

Cartilla Ambiental

para el Subsector

Minería de Carbón



333.717
C17c1
ej.1



CAE

Filial Cámara de Comercio de Bogotá
Operador Ventanilla Ambiental CAR



CAMARA
DE COMERCIO DE BOGOTÁ

Por nuestra sociedad

© Reserva de derecho de autor

**Cartilla Ambiental para el subsector Minería de Carbón
Diciembre de 2006**

**Cámara de Comercio de Bogotá
Avenida Eldorado 68D-35 • Apartado Aéreo 29824
Tel.: 594 1000
Bogotá, D.C., Colombia**

**Revisión y Asesoría Editorial
OFICINA DE COMUNICACIONES - CAR**

**Diseño, Diagramación, Ilustración y Prerensa Digital
POWERKRASH LTDA. / pk.l producción publicitaria**

**La información de este documento está protegida por la Ley 23 de 1982
de la República de Colombia y está sujeta a modificaciones sin previo
aviso alguno.**

**Podrán reproducirse extractos y citas sin autorización previa, indicando
la fuente. Su reproducción externa podrá hacerse previa autorización de
la Cámara de Comercio de Bogotá. La Cámara de Comercio de Bogotá no
asume responsabilidad alguna por los criterios u opiniones expresados
por el autor.**

**Impreso en
Bogotá D.C.; Colombia**

0

CAMARA DE COMERCIO
DE BOGOTA
Top. CCB1420
ej. 1



22373

CCB 1420

22373

Pt 1

Sch H 6e

CARTILLA AMBIENTAL

para el subsector

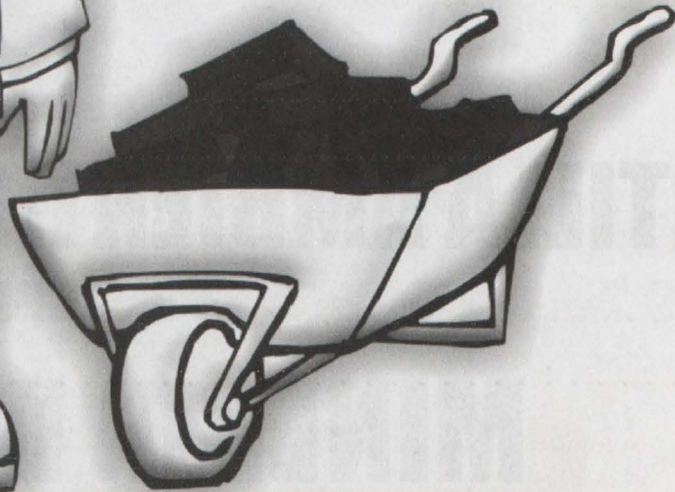
MINERÍA DE CARBÓN

19 DIC 2008

INFORMACION

PAQUETES SANITARIOS DE BOGOTA

BIBLIOTECA



VENTANILLA AMBIENTAL CAR

Cámara de Comercio de Bogotá - CCB

María Fernanda Campo Saavedra
Presidenta Ejecutiva

Luz Marina Rincón
Vicepresidenta Ejecutiva

María Eugenia Avendaño
Vicepresidenta de Apoyo Empresarial

Equipo de Trabajo Ventanilla Ambiental CAR

Fabiola Suárez Sanz
Corporación Ambiental Empresarial
Directora

Ramón Leal Leal
Coordinador Ventanilla Ambiental CAR

Sandra Isabel Granados Avellaneda
Profesional Responsable

Diana Marcela Aguilar Gómez
Profesional Temático

Efraín Rodríguez Urbina
Carlos Sánchez García
Energía, Minería y Telecomunicaciones –
ENERMITEL S.A.
Revisión Técnica

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR

Gloria Lucía Álvarez Pinzón
Directora General

Alvaro Maldonado Ordoñez
Subdirector de Desarrollo Ambiental Sostenible

Janneth Chacón Hartman
Subdirectora de Gestión Social

Edgar Fernando Erazo Camacho
Coordinador de Asistencias Técnicas

Carlos Alberto Pérez Estupiñán
Coordinador de Producción Más Limpia

Revisión y Asesoría Editorial
OFICINA DE COMUNICACIONES - CAR

Diseño, Ilustración, Corrección de Estilo e Impresión
POWERKRASH LTDA.
pk.l producción publicitaria / asc

2006



P R E S E N T A C I Ó N

La Producción Más Limpia (PML) se inició en Colombia con la firma del Convenio Marco de Concertación para una Producción Más Limpia, suscrito entre el Ministerio del Medio Ambiente, los principales gremios empresariales del país y el sector público minero energético en junio de 1995.

Dentro de las acciones operativas del Programa de Acción Trienal – PAT 2004 – 2006 de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca se encuentran los Programas de Desarrollo Sostenible enfocados a los sectores Minero, Agroindustrial e Industrial, donde se involucra el PML con el fin de promover y asistir a estos sectores en prácticas de menor impacto ambiental y generar ventajas competitivas para una producción sostenible.

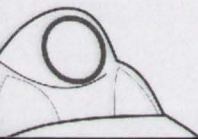
Para el cumplimiento de estos objetivos se crea una Ventanilla Técnica que brindará asesorías técnicas a las unidades productivas que estén comprometidas con cambios productivos a tecnologías más limpias, apoyándolas para que puedan acceder a líneas de crédito creadas para tal fin.

Atendiendo a estos principios, La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca – CAR y la Cámara de Comercio de Bogotá – CCB, a través de su filial la Corporación Ambiental Empresarial – CAE, firmaron el Convenio No 123 de 2004, para implementar la Ventanilla Ambiental en la jurisdicción de la CAR, definiendo seis estrategias de operación acordes con la Política Nacional de PML:

- Articular la Política de Producción Más Limpia con las demás Políticas Gubernamentales relacionadas con los sectores productivos.
- Fortalecer la institución para la implementación de la Política.
- Establecer un sistema de calidad ambiental en Cundinamarca.
- Promover la Producción Más Limpia.
- Promover la autogestión y la autorregulación.
- Formular e implementar instrumentos económicos.

Dentro del eje estratégico Promoción de la PML y con el fin de promover un desarrollo regional y productivo sostenible, la Ventanilla Ambiental, ha venido adelantando una serie de instrumentos entre los que se encuentran las Cartillas Ambientales, cuyo objetivo principal es orientar al subsector en materia ambiental, entregándole herramientas de prevención y control de la contaminación y el mejoramiento productivo.

El presente documento la Cartilla Ambiental para el Subsector Minería de Carbón es una herramienta de consulta y orientación conceptual y metodológica para mejorar la gestión, manejo y desempeño ambiental del subsector.



C O N T E N I D O

■	INTRODUCCIÓN.....	7
■	INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA CARTILLA.....	8
1.	LA MINERÍA DE CARBÓN.....	10
2.	ANÁLISIS DEL SUBSECTOR.....	18
3.	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	24
4.	PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL.....	38
5.	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA.....	55
6.	CASO EXITOSO.....	61
7.	INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y PRODUCTIVA.....	67
8.	MECANISMOS DE AUTOGESTIÓN.....	71
■	GLOSARIO.....	76
■	BIBLIOGRAFÍA.....	78
■	ANEXO 1. NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICABLE AL SUBSECTOR.....	80
■	ANEXO 2. TRÁMITES ANTE LA AUTORIDAD AMBIENTAL Y MINERA.....	82

LISTA DE TABLAS Y FIGURAS

T A B L A S

Tabla 1. Análisis DOFA sector Minería Subterránea de Carbón

Tabla 2. Factores que Influyen en la Climatología y el Aire

Tabla 3. Matriz de Impactos Ambientales del Ciclo Minero

Tabla 4. Contaminación de Aguas Superficiales y de Mina

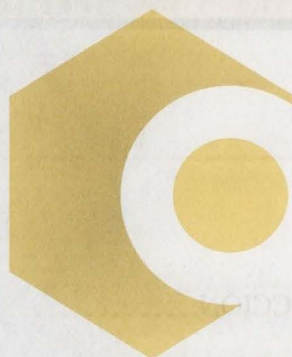
Tabla 5. Operaciones Susceptibles de Abordar para el Mejoramiento del Desempeño Ambiental en la Explotación de Carbón en Cundinamarca

Tabla 6. Modelo ficha de manejo ambiental Programa de manejo del recurso hídrico

Tabla 7. Modelo ficha de manejo ambiental Manejo de hundimientos

Tabla 8. Indicadores generales aplicables al sector de minería subterránea de carbón

Tabla 9. Formato de seguimiento y control ambiental



F I G U R A S

Figura 1. Método de Explotación a Tajo Largo

Figura 2. Método de Cámaras y Pilares

Figura 3. Tenencia de la propiedad

Figura 4. Formalización empresarial

Figura 5. Permisos de explotación minera

Figura 6. Métodos de explotación

Figura 7. Avance y estado de los proyectos de minería de carbón

Figura 8. Tecnología Utilizada en la Extracción

Figura 9. Comercialización del Carbón

Figura 10. Fuente del recurso hídrico

Figura 11. Actividades, impactos y efectos de la minería de carbón

Figura 12. Enfoque Piramidal para el Manejo de Efluentes

INTRODUCCIÓN



El carbón es el combustible fósil más abundante, seguro y de suministro garantizado en el mundo. Puede utilizarse en forma limpia y económica. La minería subterránea del carbón se ha llevado a cabo durante más de 1000 años, pero solo a gran escala desde el siglo 18 (World Coal Institute, 2005).

Colombia, en los últimos 20 años ha tenido un crecimiento sostenido de la industria carbonífera, lo que le ha permitido pasar de una producción de 8,9 millones de toneladas de carbón en el año 1.985, a 53,6 millones de toneladas de carbón en el año 2004, de las cuales se pasó de exportar 3,5 millones de toneladas a 50,9 millones de toneladas, en el mismo período, convirtiendo al carbón en el segundo producto de exportación del país. De esta producción la minería subterránea de carbón alcanzó durante el año 2004 los 7,0 millones de toneladas, debido a un incremento en la demanda de carbón térmico y metalúrgico y coque, por fenómenos en el mercado internacional (Enermitel, 2005).

La actividad minera genera una serie de impactos sobre el medio biofísico dentro de los cuales se encuentran principalmente: contaminación físico química del agua y la obstrucción de cauces naturales del componente agua; hundimientos del terreno, del componente suelo y subsuelo; artificialización del entorno (paisaje). Sobre el medio social y económico, los principales son: el aumento de riesgos contra la salud, el deterioro de las condiciones ergonómicas, el aumento de riesgos de accidentalidad, el deterioro de la infraestructura y bienestar social (Minercol, 2001).

En este orden de ideas se requiere hacer énfasis en el proceso de planificación ambiental de las explotaciones mineras, permitiendo una rápida inserción y un cambio en la parte técnica y sociocultural, para maximizar sus beneficios con la adopción de alternativas de Producción Más Limpia, así los costos ambientales no resultarían ser adicionales al proceso, sino que se traducirán en costos de oportunidad de mejora continua.

La adopción de las alternativas que se presentan en este documento permitirá a los productores facilitar el cumplimiento de la normatividad ambiental, seguir apoyando a otros subsectores productivos con mayor calidad y en general, buscar un desarrollo de la actividad en forma ambientalmente sostenible.

INSTRUCCIONES PARA EL USO DE LA CARTILLA

La cartilla está planteada en ocho (8) capítulos tal como se presenta en el Contenido.

Los tres primeros capítulos buscan contextualizar al usuario de la Cartilla respecto al subsector de Minería Subterránea de Carbón. En el Primer Capítulo se presenta la descripción tipo de los procesos productivos del subsector; en el Segundo Capítulo se encuentra un breve análisis del subsector en el territorio jurisdicción de la CAR y, en el tercer Capítulo el usuario encontrará las actividades del proceso productivo que afectan el medio ambiente y el impacto ambiental generado.

El Capítulo 4 introduce al lector en el tema de Producción Más Limpia como herramienta para la gestión ambiental, se presentan las alternativas de Producción Más Limpia por componente ambiental, sugeridas para mitigar o dar solución a los impactos ambientales identificados en el Capítulo 3. El empresario encontrará una breve descripción de la alternativa, los pasos para su implementación y las ventajas técnicas, económicas y ambientales de su adopción. Cada alternativa tiene una nomenclatura definida para facilitar su identificación, tal como se presenta a continuación:

Se lee de la siguiente forma:

CAR B01. Nombre de la alternativa

CAR: Corresponde a Minería Subterránea de Carbón

B: Buena práctica (Alternativa blanda) o

D: Tecnología Limpia (Alternativa Dura)

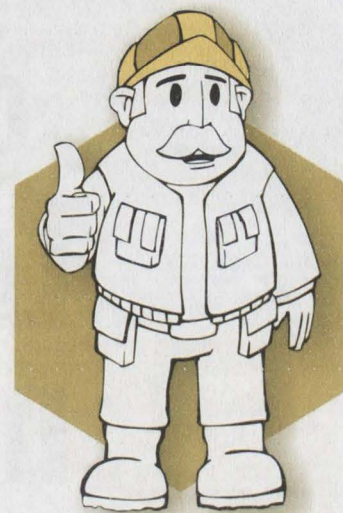
01: Consecutivo de la alternativa, en este caso es la número 1.

Dentro de las medidas de manejo y a manera de ejemplo, se presentan los diseños de dos fichas de manejo ambiental, para que el concesionario minero pueda disponer de un modelo básico tipo.

El Capítulo 5, habla de la Seguridad Industrial y Plan de Contingencia en caso de emergencias, temas de suma importancia en esta actividad productiva.

En el Capítulo 6, se presenta un caso exitoso de manejo ambiental para una mina subterránea de carbón en la Zona Carbonífera de Cundinamarca. Por otro lado, **en el Capítulo 7**, y de forma general, se presentan algunos indicadores de gestión ambiental y productiva aplicables al subsector, herramienta útil a la hora de evaluar el nivel de operación de una mina de carbón.

Para finalizar, **en el Capítulo 8**, encontramos el Formato de Seguimiento y Control Ambiental como Mecanismo de Autogestión Ambiental y Productiva para el subsector.



CAPÍTULO 1

LA MINERÍA DE CARBÓN



Carbón. Es una roca sedimentaria, combustible, de origen orgánico (compuesta principalmente de carbono, hidrógeno y oxígeno), formada a partir de vegetación, la cual ha sido consolidada entre otros estratos de rocas para formar capas de carbón, transformadas por los efectos combinados de acción microbiana, presión y calor, durante un considerable período de tiempo. El carbón se extrae por dos métodos principales: La minería de superficie y la minería subterránea.



En Colombia la producción por minería de superficie es de aproximadamente un 90 % de la producción total, proveniente de las zonas de Guajira y Cesar. La producción por minería subterránea proviene principalmente de: Antioquia-Antiguo Caldas, Valle del Cauca-Cauca, Cundinamarca, Boyacá y Norte de Santander (Ingeominas, 2004).

1.1 ETAPAS Y FASES DE UN PROYECTO MINERO

ETAPA I. PROSPECCIÓN

Es un proceso para investigar la existencia de áreas que contengan carbones prometedores para el desarrollo del proyecto minero, a través de métodos que consisten en: La identificación de afloramientos, la cartografía geológica, los estudios geofísicos o geoquímicos y la investigación superficial en áreas no sujetas a derechos exclusivos. De la prospección se excluyen los métodos del subsuelo. ¹

No genera impactos sustanciales en el medio ambiente dada su temporalidad, por lo tanto, no se requiere para su ejecución la elaboración de estudios de impacto ambiental.

¹ Ministerio de Minas y Energía - Ministerio del Medio Ambiente. Guía Minero Ambiental Fase Exploración. Bogotá D.C. 2002.

ETAPA II. EXPLORACIÓN

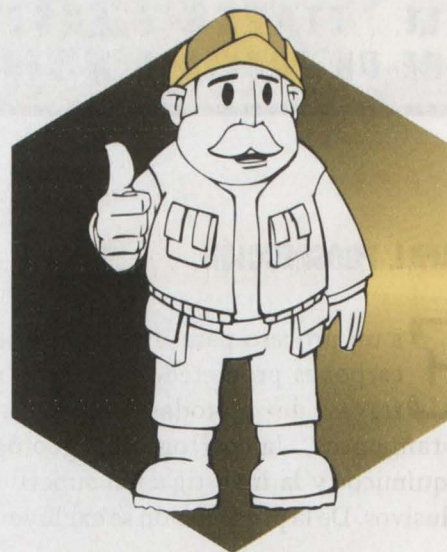
La exploración carbonífera es un proceso de búsqueda e investigación acerca de las características geológicas de un yacimiento, establecimiento de la magnitud de las reservas y la calidad del mineral. La exploración geológica de los depósitos de carbón, se puede realizar en cuatro fases, que abarcan, el conocimiento de la geología de superficie, el análisis de la geología del subsuelo, evaluación y modelo geológico y por último el programa de trabajo y obras.¹

Descripción de las fases de la exploración de carbón.²

Fase I. Geología Superficial

Los estudios exploratorios de geología superficial permiten establecer las zonas que presentan las mejores manifestaciones o indicios geológicos, indica la presencia de una sustancia mineralizada y propone los sitios específicos donde la misma sustancia pueda ser evaluada mediante la aplicación de técnicas geológicas, geofísicas y geoquímicas a un nivel de detalle. Las actividades relacionadas a continuación se desarrollan en esta fase del proceso exploratorio:

- Compilación y análisis de la información geológica, cartográfica, topográfica y minera existentes del sector.
- Elaboración de la topografía del área, si no está disponible.
- Estudios de fotointerpretación de la zona, que tienen como finalidad el reconocimiento estratigráfico, morfológico y cartográfico del área.
- Elaboración de la cartografía geológica detallada.
- Levantamiento de las columnas estratigráficas regionales y locales.
- Elaboración de mapas con mantos de carbón y mapas de drenaje de la zona.
- Elaboración de los cortes geológicos necesarios.



Fase II. Geología del Subsuelo

Esta fase busca delimitar el depósito potencialmente económico, con estimativos más específicos de tamaño y contenido mineral, definiendo el verdadero potencial geológico minero del yacimiento, para su posible desarrollo. Algunas de las acciones y actividades involucradas en esta fase son:

² Ministerio de Minas y Energía - Ministerio del Medio Ambiente. Guía Minero Ambiental Fase Exploración. Bogotá D.C. 2002.

- Elaboración del programa de perforación, apertura de pozos y galerías exploratorias.
- Definición de alternativas para el ingreso al área de los equipos de perforación y auxiliar.
- Planeación y ajuste técnico y económico de la fase y uso de recursos renovables.
- Construcción de piscinas de manejo de lodos, si es necesario.
- Toma de registros eléctricos verticales de pozos.
- Descripción, muestreo y remisión para análisis.
- Levantamiento topográfico de los puntos de control geológico e identificación de los mismos.
- Ejecución de los estudios geotécnicos, hidrológicos e hidrogeológicos.



Fase III. Evaluación y Modelo Geológico

A partir de la información obtenida en las fases anteriores, en esta fase se deberán calcular y categorizar los recursos y reservas del yacimiento o depósito, se evaluará la calidad del yacimiento y se establecerá el comportamiento hidrogeológico y geotécnico de las rocas para fijar criterios que permitan diseñar los sistemas de drenaje, desagüe, despresurización y estabilidad de taludes de las explotaciones.

Fase IV. Programa de Trabajos y Obras (PTO)

Esta fase brinda la base técnica, logística, económica y comercial para tomar la decisión de invertir y desarrollar el proyecto minero. De esta manera el PTO deberá desarrollar:



- Un análisis de mercado.
- Planeamiento y diseño de la explotación del mineral.
- Transformación del mismo.
- Estudio de la infraestructura de transporte y cargue.
- Evaluación financiera.

Si el concesionario no demuestra la factibilidad ambiental y la expedición de la Licencia Ambiental correspondiente, no habrá lugar a la iniciación de las obras y trabajos de explotación. Igualmente debe presentar la delimitación definitiva del área contratada, las obras estrictamente necesarias para la transformación, transporte interno, servicios de apoyo y obras de restauración ambiental; además, unida a esta devolución, el concesionario podrá pedir que por un plazo máximo de dos (2) años, se lo autorice para retener zonas continuas del área contratada para proseguir en ellas labores de exploración técnica, éstas deberán estar incluidas en la Licencia Ambiental.

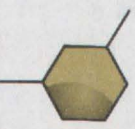
ETAPA III CONSTRUCCIÓN, MONTAJE Y OBRAS DE EXPLOTACIÓN

Delimitada el área para los trabajos y obras de explotación, beneficio, transporte interno, servicios de apoyo y obras de carácter ambiental, y aprobados el programa de trabajo, obras y el estudio de impacto ambiental, se inician los trabajos de construcción y montaje minero.

Estas obras de construcción tienen la infraestructura necesaria para el funcionamiento normal de las labores de apoyo y administración de la operación minera, estas obras estarán acordes con la magnitud del proyecto minero y con las restricciones de carácter ambiental.

ETAPA IV. CIERRE Y ABANDONO ³

Para elaborar el Plan de Cierre de una mina subterránea se debe partir de las condiciones en que se encontraba el área antes de la explotación, información tomada a partir de los resultados del estudio de impacto ambiental y específicamente de la Línea Base Ambiental obtenida para el área de influencia del proyecto, previendo el estado en que finalizarían las diferentes actividades operativas que conforman el proyecto minero y el uso posterior documentados en el correspondiente Plan de Manejo. Paralelamente, se debe analizar la respuesta del territorio a los procesos naturales de su entorno.



En esta etapa se concluye las actividades de transformación de los materiales y se continúa con el plan de rehabilitación, el cual debe ser compatible con el uso futuro diseñado para el área. En esta etapa se realizan las siguientes operaciones:

- **Preparación.** Consiste en la realización de diseños de acuerdo al uso posterior que se defina para el terreno.
- **Rehabilitación o Recuperación.** Consiste en la reconfiguración de taludes, la revegetalización y la construcción de estructuras para su uso posterior.
- **Cambio de Uso.** Consiste en darle al terreno un aprovechamiento distinto al de la minería, como por ejemplo: Vivienda, recreación, uso industrial, entre otros.

1.2 EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA ⁴

Los métodos de extracción del carbón están determinados por las condiciones geológicas del yacimiento (tamaño, calidad, continuidad, geometría, inclinación, ubicación profundidad, competencia del mineral y las rocas adyacentes, etc.), por el valor del recurso, y por las restricciones ambientales y legales prevalecientes al momento del desarrollo del proyecto. Este sistema de explotación ofrece un menor grado de mecanización, seguridad y menores volúmenes de extracción que la minería a cielo abierto.

3 DAMA. Cartilla Ambiental para la Gestión del Sector Minero. Bogotá D.C. 2002.

4 Ministerio de Minas y Energía - Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Guía Minero Ambiental de Minería Subterránea. Bogotá D.C. 2004.

Minería a Tajo Largo

Es un sistema de explotación que se aplica en yacimientos horizontales, con espesores entre 1 m. y 2.5 m., desarrollando un sector, bloque o panel de explotación con un frente amplio y continuo, el cual se puede trabajar en avance o en retirada, presentándose derrumbe del techo en las áreas ya explotadas. El panel es de gran longitud, cubriendo desde varios cientos de metros hasta unos 2 km. y el ancho es mucho menor, variando entre unos 60 m. y 200 m. Figura 1.

Cámaras y Pilares:

Este método consiste en la extracción del mineral dejando pilares de carbón con el fin de sostener el techo. Las cámaras son aberturas que se construyen en forma múltiple y paralelamente, y cuando se conectan con aberturas transversales, se forman los pilares de protección que sirven de soporte natural en la explotación. Las cámaras se hacen tan anchas como la seguridad lo permita, cuya limitación depende de las características y propiedades de resistencia de las rocas del techo, del piso y del mismo carbón. Figura 2.

Ensanche de tambores:

Este método se aplica en yacimientos inclinados y verticales (20° a 70°), con espesores de manto entre 0.6 m. y 2.5 m., mantos y respaldos resistentes de tal forma que permitan el arranque seguro del carbón. El rendimiento de la explotación es alto, aproximadamente de un 80%.

A partir de las cruzadas o inclinados principales de transporte se dimensionan bloques por medio de dos niveles separados unos 60 m. y preparados mediante tambores separados cada 80 m. y la explotación se realiza en retroceso o en avance.

Figura 1 Método de Explotación a Tajo Largo

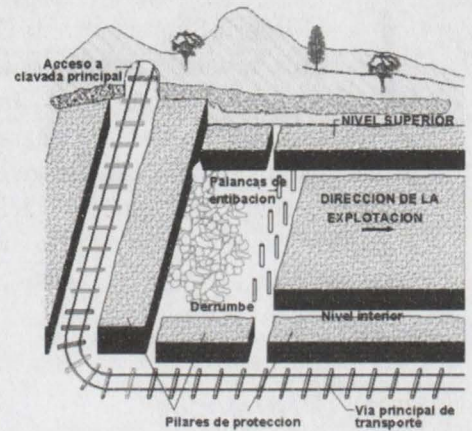
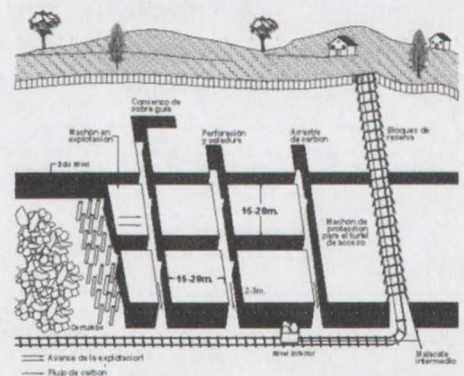


Figura 2 Método de cámaras y pilares



OPERACIONES DE LA EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA

La Minería Subterránea de Carbón, requiere de la implementación de altos niveles tecnológicos para la recuperación adecuada de los depósitos carboníferos, esto implica el desarrollo secuencial de actividades operativas que garantizan el éxito de la explotación. A continuación se hace una breve descripción de las actividades operativas más representativas, estas operaciones son comunes para cualquiera de los métodos de explotación descritos anteriormente.

Arranque:

Es la remoción del estéril y la extracción del carbón. Se utilizan métodos como el barroteo, la perforación y voladura, y las máquinas cortadoras.

- El barroteo: Método manual en el que un trabajador extrae el carbón con la ayuda de un pico o barreta, con un rendimiento muy bajo y muy costoso.
- Las perforaciones: Se realizan a 1 m. o 1.5 m., distribuidas de acuerdo con un patrón definido y se cargan los explosivos para detonarlos posteriormente con una secuencia predeterminada. De esta manera se arranca el carbón o se afloja para extraerlo con mayor facilidad.
- Máquinas cortadoras: No se utilizan en el país por sus elevados costos de inversión, pero son convenientes cuando se requiere mantener altos volúmenes de producción.

Cargue:

Una vez realizado el arranque del material, se procede a la operación de cargue del carbón al sistema de transporte definido, se utilizan generalmente, dos métodos de cargue: Cíclico y Continuo. En el primero de ellos, los ciclos se cumplen a través de la siguiente secuencia: Parqueo de volquetas, Llenado de cucharón, Cargue y Despacho de vehículo. Por su parte, en el método continuo se efectúan las mismas operaciones que en el anterior, pero en forma sucesiva e ininterrumpida.

Sostenimiento:

Tiene como propósito evitar que las excavaciones se derrumben o se cierren por efecto de las presiones internas del macizo rocoso. Se puede utilizar madera, para el entibamiento, o soportes mecánicos o hidráulicos.

Transporte:

Es el traslado del carbón desde el frente de extracción hasta el sitio de acopio o planta de transformación, así como del estéril hasta las escombreras o botaderos. Para esta labor se emplean métodos manuales: Cubetas empujadas, Malacates o métodos más eficientes como pequeños trenes y bandas transportadoras. Puede ser continuo o discontinuo.

Acopio del Carbón:

Hace referencia al sitio de disposición del carbón, para su posterior transformación o uso. Los sistemas de almacenamiento más utilizados son las pilas y los silos. El método más sencillo de pilas consiste en el descargue de un camión al pie de la pila, arruma el carbón y lo recoge para depositarlo en una tolva que descarga a una banda transportadora. El cargue a los silos, puede hacerse a través de una banda transportadora o elevadores de cangilones.

Disposición de Estériles:

Es la disposición técnica, final o temporal, de los materiales que no presentan ningún valor económico y que acompañan a la sustancia enriquecida. El material se deposita en las escombreras en condiciones adecuadas de estabilidad, seguridad e integración al entorno.

Fin Cap. 1

CAPÍTULO 2

ANÁLISIS DEL SUBSECTOR⁵



A continuación se presenta un marco de referencia del actual desempeño ambiental y económico del subsector, principalmente de las MIPYMES ubicadas en el territorio jurisdicción, CAR.

2.1 GENERALIDADES

Dentro de las industrias mineras, la más relevante de la región, es la de extracción de carbón. Para el caso de Cundinamarca, de acuerdo con los datos del Boletín Estadístico de Minas y Energía, la producción en toneladas durante los años 2.000, 2.001, 2.002 y 2.003 fue de 970.000, 1.029.000, 1.440.000 y 1.440.000 respectivamente. Se calcula que la producción durante el año 2004 fue de aproximadamente 2.000.000 de toneladas. Este incremento se debió a una gran demanda y aumento de precios, por un fenómeno mundial. El sistema de explotación que se emplea en Cundinamarca es el de minería subterránea.

Se explotan dos tipos de carbón: Metalúrgico y Térmico. Del carbón metalúrgico 80 % se coquiza en la región y el 20 % se transporta a Acerías Paz del Río, donde se procesa para el efecto.

Del carbón coquizado en la región, un 30 % se lleva a Bogotá D.C. para consumo en procesos industriales, un 30 % se lleva a la zona cafetera para secar café y un 40 % se exporta por los puertos de Santa Marta, Barranquilla y Buenaventura.

En cuanto al carbón térmico, el 10 % se destina a usos de pequeñas industrias (ladrilleras, producción de cerámicas) y el 90 % se distribuye a Bogotá D.C., al Departamento del Valle para uso en ingenios azucareros y en la producción de papel; a Boyacá (Termopaipa), Santander (zona panelera) y para exportación vía Buenaventura a otros países de Sur América.

2.2 UBICACIÓN

El subsector minero está compuesto por empresas que trabajan a pequeña escala utilizando tecnología de baja productividad. En la zona carbonífera de Cundinamarca, en el año 2002 existían 426 explotaciones, el número de trabajadores oscila entre cuatro y 10 empleados (Ingeominas, 2004).

En el área de Checua -Lenguazaque, la más importante de Cundinamarca por sus recursos y calidad, existen 280 explotaciones de carbón. Estas minas están distribuidas principalmente en los municipios de Cucunubá (105), Lenguazaque (68), Guachetá (51) y Sutatausa (39).

2.3 CARACTERÍSTICAS

La minería subterránea de carbón en Cundinamarca se caracteriza por los siguientes factores:

Tenencia de la propiedad.

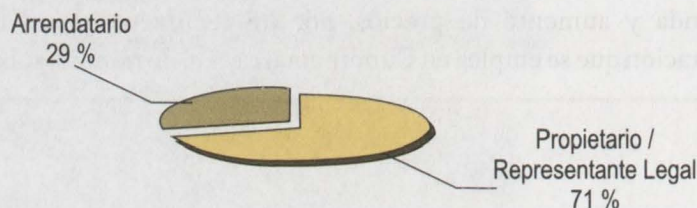


Figura 3
Tenencia de
La propiedad

Actividad principalmente controlada por pequeñas explotaciones.

La minería de carbón en Cundinamarca es una actividad ejecutada principalmente por empresas familiares.

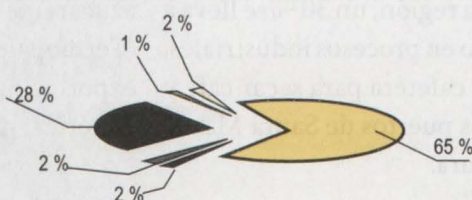


Figura 4
Formalización empresarial

Permisos de explotación minera .

En Cundinamarca las unidades productivas dedicadas a la minería de carbón, en su mayoría son negocios informales y muchos de ellos de subsistencia.

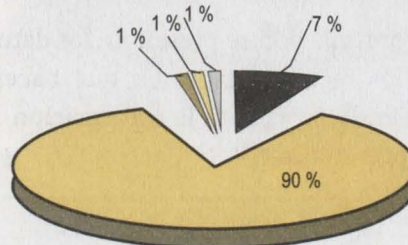


Figura 5
Permisos de
explotación minera

Teniendo en cuenta que la agremiación es un factor clave en la búsqueda de beneficios para las unidades productivas, se encuentra que más del 50% de las minas de carbón hacen parte de una o más agremiaciones.

Métodos de explotación.

En la jurisdicción CAR, la explotación del recurso mineral carbón es subterránea. El método más empleado (tal como se muestra en la Figura 6), es el ensanche de tambores (90%), que consiste en el avance de tambores y sobreguías generalmente cada 10 m., de tal forma que quedan bloques de 10 x 10 m. listos para explotar. El arranque del recurso se hace ensanchando 5 m. a cada lado de los tambores.



- No explotan aún
- Subterránea por Ensanche de Tambores
- Subterránea por a Tajo Corto
- Subterránea por Cámaras y Pilares
- Subterránea por Tambores Paralelos

Figura 6
Métodos de explotación

Etapas del proyecto minero.

En la Figura 7, se muestra el estado actual de las minas de carbón en Cundinamarca, en cuanto al avance y estado del proyecto minero.



Figura 7
Avance y estado de los proyectos mineros de carbón

Tecnología utilizada.

La extracción del material (Figura 8), se hace de forma manual en la mayoría de las minas, mediante picas y palas, lo cual disminuye el rendimiento de la producción, sólo unas pocas lo hacen combinando métodos manuales y mecánicos.

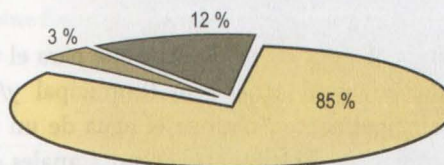
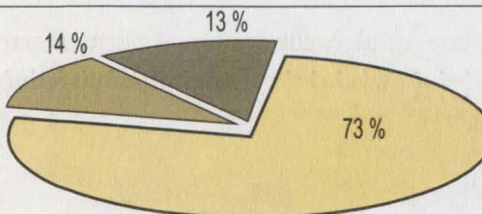


Figura 8
Tecnología utilizada en la extracción

Producción y Comercialización.

En cuanto a las operaciones de beneficio a las que es sometido el carbón, solo el 14% de las minas diagnosticadas, llevan a cabo este tipo de operaciones, dentro de las cuales se incluyen la trituración y quema del carbón para coquización (79%).

El 91% de las minas diagnosticadas produce menos de 1.000 toneladas mensuales de carbón, el restante 9% produce más de 1.100 toneladas mensuales.



- Ciudades Principales
- Internacional
- Ciudades Principales e internacional

Figura 9
Comercialización del carbón

La mayoría de las unidades productivas (73%), comercializa el carbón a las principales ciudades del país, el 14% lo exporta y el 13% lo vende tanto en el ámbito nacional como internacional (Figura 9).

2.4 USO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS

A continuación se presentan los datos más significativos sobre el uso y consumo de los recursos naturales que hacen las minas de carbón en Cundinamarca, teniendo en cuenta la información recopilada en los diagnósticos ambientales empresariales.

Agua:

El 90% de las explotaciones mineras diagnosticadas consume agua principalmente para uso doméstico, en algunos casos se usa para acelerar el proceso de enfriamiento en los hornos de coquización.

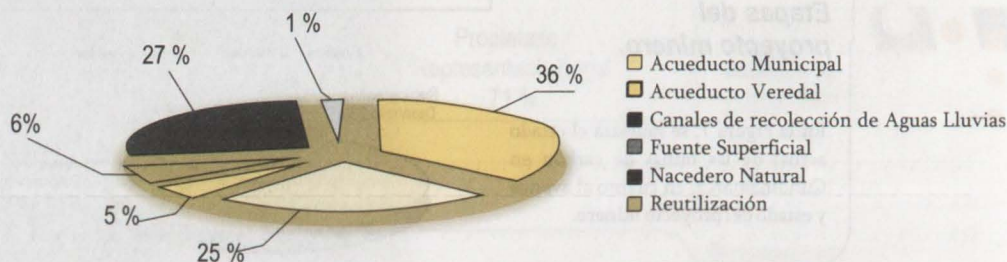


Figura 10
Fuentes del recurso hídrico

En la Figura 10, se observa que para el 61% de las minas la fuente del recurso hídrico es el acueducto (municipal y/o veredal). Un 27% (microempresas principalmente), obtiene el agua de un nacedero natural y el 12% restante lo obtiene de otras fuentes como: Canales de recolección de aguas lluvias, fuente superficial, reservorio de aguas lluvias, de una quebrada o agua residual tratada.

El 86% de las minas diagnosticadas, cuenta con el permiso para el aprovechamiento de las fuentes hídricas superficiales expedida por la autoridad ambiental (concesión de aguas).

Energía:

La energía utilizada en las minas está destinada principalmente para el funcionamiento de la maquinaria y equipos (electro-bombas, ventiladores para generar aire al interior de la mina, cargadores de lámparas de batería, etc.), así como para la iluminación de los campamentos y casinos. La mayoría de las unidades productivas consume entre 410 y 800 kW/mes (en promedio 20 kW/día), solo un 5% consume más de 810 kw/mes (más de 27 kW/día).

2.5 FACTORES DE COMPETITIVIDAD

A continuación se presenta el análisis DOFA del subsector de minería subterránea de carbón.

Tabla 1. Análisis DOFA subsector minería subterránea de carbón

DEBILIDADES

- Bajo grado de conciencia ambiental por parte de los propietarios de las explotaciones.
- La mayoría de predios presentan unas condiciones inadecuadas de explotación.
- Los trabajadores están expuestos constantemente a riesgos por falta de seguridad industrial.
- El subsector genera un impacto visual fuerte que es percibido fácilmente por la comunidad.
- Para el 85% de las 100 minas diagnosticadas el método de explotación es manual.
- Faltan esquemas de planificación en la mayoría de empresas.
- No se realiza acopio de estériles. Estos se encuentran diseminados a lo largo de los predios.
- Hay un desconocimiento amplio sobre PML.

FORTALEZAS

- El beneficio del carbón mediante la coquización da un valor agregado interesante para los carboneros, de tal forma que puedan incrementar sus ingresos.
- Hay un número representativo de empresas tecnificadas que pueden apoyar a las más pequeñas en la conversión tecnológica.
- El subsector minero genera un porcentaje alto de empleos en la región de manera directa e indirecta.
- El subsector cuenta con 100 Diagnósticos Ambientales Empresariales.
- El subsector cuenta con un Diagnóstico Ambiental Sectorial que permite definir líneas de acción.

DOFA

- La ausencia de los títulos mineros puede conducir al cierre de varias explotaciones.
- La ausencia de la licencia ambiental igualmente puede conducir a la paralización de actividades.
- Sin un eficiente control de calidad del carbón y del coque, se pueden cerrar los mercados nacionales e internacionales.
- Sin la existencia de un gremio fuerte que produzca información adecuada a sus agremiados, es difícil planear la industria carbonífera.

AMENAZAS

- El subsector organizado podría llegar a buscar buenas oportunidades de exportación para su producto.
- La CAR en su PGAR (2001-2010) tiene contemplado la creación de una ventanilla ambiental de asistencia técnica para este subsector.
- Poner en práctica las medidas de manejo y planes de acción para el subsector y para los predios, constituye un potencial de mejoramiento.
- Son muchas las prácticas de PML que pueden adoptar las explotaciones.
- Una vez agremiados, se pueden firmar convenios de PML que repercutan en mejores condiciones ambientales.

OPORTUNIDADES

CAPÍTULO 3

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES



En el presente capítulo, se identifican los impactos ambientales más significativos y usuales en un proyecto minero de carbón, tanto para la exploración geológica de superficie y de subsuelo, como para la construcción, montaje, obras y trabajos de explotación, transformación del carbón y por último cierre de la mina. (Ver Figura 11.)

3.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos ambientales generados durante el ciclo minero de la explotación subterránea de carbón, se sugiere la utilización de la matriz Causa-Efecto de la Tabla 2. Los círculos (o) en las casillas, indican el impacto ocasionado sobre el medio de acuerdo con la actividad desarrollada.

3.2. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES ⁶

Un proyecto de minería de carbón subterránea afecta tres componentes principales: El medio físico, el medio biótico y el socio-económico.

3.2.1. AIRE

Comprende la emisión de gases, emisión de material particulado y la generación de ruido. En general, en cualquier excavación, sea superficial o subterránea, la roca al descomponerse o al producir voladuras, genera gases. Estos gases, en la minería subterránea, pueden ser letales dependiendo del tipo y nivel de concentración. En la superficie, estos gases no alteran ni presentan ninguna incidencia en los cambios climáticos. En todas las excavaciones subterráneas el volumen de aire debe ser suficiente para mantener limpia la atmósfera de trabajo. El aire que se introduzca a la mina debe estar exento de gases, humo, vapores o polvos nocivos o inflamables.

Al manipular el carbón y por la acción del viento, en la superficie se pueden presentar emisiones de partículas, sobre todo en las pilas de almacenamiento de carbón. No obstante, la gran cantidad de explotaciones subterráneas de carbón existentes en Cundinamarca, y teniendo en cuenta su bajo nivel de producción, la emisión de material particulado es baja.

En la explotación minera subterránea, el ruido es producido por motores de combustión interna, de aire comprimido e hidráulicos, por equipos de perforación y voladuras, así como por los medios de transporte (trenes, vehículos, cintas transportadoras, etc.) Y ventiladores. La intensidad sonora del ruido no debe sobrepasar los 85 decibeles, durante 8 horas continuas.

⁶ <http://wgbis.ces.iisc.emet.in/energy/HC270799/HDL/ENV/envsp/Vol217.htm>

Tabla 2. Factores que influyen en la climatología y el aire en la minería subterránea

Fuente de Peligro / Valores de Referencia	Causa	Peligro
Deficiencia de oxígeno (O ₂) 19 %, como mínimo	Desplazamiento debido al enrarecimiento del aire (clima sofocante), grisú ⁷ , respiración, lámparas de llama abierta, incendios de mina.	Fatiga, asfixia
Radiación	Componentes radiactivos de la roca, sondas de medición.	Efectos nocivos de la radiación
Radón	Emisiones gaseosas de la roca.	Efectos nocivos de la radiación
Metano (Ch ₄). No debe ser mayor a 0.3% explosivo en concentraciones de 5 - 14 %	Emisiones gaseosas del carbón.	Explosión
Polvo de carbón	Extracción y transporte del carbón.	Explosión
Monóxido de carbono (CO) > 50 ppm	Gases de escape, emisiones gaseosas en minas de carbón.	Intoxicación
Dióxido de carbono (CO ₂) > 0.5 %	Emisiones gaseosas en depósitos de sal, gases de escape, desprendimiento de gas de aguas termales.	Asfixia
Ácido sulfídrico (H ₂ S) > 20 ppm	Desprendimiento de gas en aguas de mina y termales.	Intoxicación
Óxidos de nitrógeno (No _x) > 5 ppm	Voladuras.	Intoxicación
Gases de escape	Motores de combustión interna.	Intoxicación
Gases de fuegos latentes, humo	Incendios en galerías.	Intoxicación
Aerosoles de aceite	Aparatos neumáticos.	Intoxicación
Calor >32 grados	Temperatura elevada de las rocas, calor emitido por motores.	Fatiga

7 Gas natural, consistente en metano casi puro, que se desprende de los yacimientos de carbón mineral, de esquistos bituminosos, de potasa, calizas bituminosas, etc.

3.2.2. RECURSO HÍDRICO

Los principales impactos de la minería subterránea de carbón en las aguas subterráneas y superficiales se presentan por contaminación química, relacionada con aportes de minerales, soluciones sulfurosas, cloruros, sólidos en suspensión y disueltos, y aumento de la turbidez.

Tabla 3. Matriz de impactos ambientales del ciclo minero de la explotación subterránea de carbón

IMPACTOS		ACTIVIDADES	ACTIVIDADES, OBRAS Y TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA DE CARBÓN											
			Construcción y Montaje	Arranque y transporte				Cierre y abandono						
			Instalaciones	Construcción y Adecuación de Vías Internas y Externas	Líneas de Transmisión	Infraestructura de Servicios Públicos	Apertura de Túneles	Entibación	Perforación y Voladura	Transporte Interno	Transporte Externo	Disposición de Estériles	Frentes mineros	Infraestructura
COMPONENTE AMBIENTAL	Aire	Emisión de gases	●	●			●		●	●	●			
		Emisión material particulado	●	●		●	●		●	●	●	●		●
		Generación de ruido		●			●		●	●	●	●		
	Agua	Contaminación físico - química	●	●					●	●	●	●		
		Deterioro de recursos hidrobiológicos	●	●									●	
		Alteración de drenajes superficiales	●	●			●						●	
		Alteración de aguas subterráneas				●	●		●					
		Aportes de sedimentos a corrientes	●	●							●	●	●	

Continúa en la siguiente página

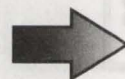


Continuación Tabla 3. Matriz de impactos ambientales del ciclo minero de la explotación subterránea de carbón

IMPACTOS			ACTIVIDADES	ACTIVIDADES, OBRAS Y TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA DE CARBÓN											
				Construcción y montaje		Arranque y transporte					Cierre y abandono				
				Instalaciones	Construcción y Adecuación de Vías Internas y Externas	Líneas de transmisión	Infraestructura de Servicios Públicos	Apertura de Túneles	Entibación	Perforación y Voladura	Transporte Interno	Transporte Externo	Disposición de Estériles	Frentes mineros	Infraestructura
COMPONENTE AMBIENTAL	Suelo y Subsuelo		Cambios geomorfológicos - Subsistencia	●	●			●		●			●		
			Erosión superficial y movimientos en masa	●	●	●	●					●			
			Movimiento macizo rocoso					●		●					
			Contaminación del suelo				●			●	●	●			
	Paisaje		Deterioro del entorno	●	●	●	●	●		●	●	●	●		
			Contrastes visuales	●	●	●	●	●			●	●	●		



Continúa en la siguiente página





Continuación Tabla 3. Matriz de impactos ambientales del ciclo minero de la explotación subterránea de carbón

IMPACTOS			ACTIVIDADES	ACTIVIDADES, OBRAS Y TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA DE CARBÓN											
				Construcción y montaje	Arranque y transporte				Cierre y abandono						
					Instalaciones	Construcción y Adecuación de Vías Internas y Externas	Líneas de transmisión	Infraestructura de Servicios Públicos	Apertura de Túneles	Entibación	Perforación y Voladura	Transporte Interno	Transporte Externo	Disposición de Estériles	Frentes mineros
COMPONENTE AMBIENTAL	Biótico	Pérdida de cobertura vegetal	●	●	●	●		●				●			
		Afectación de flora y fauna	●	●	●	●		●		●	●	●			
	Socioeconómico	Cambio de costumbres, sistemas productivos y patrimonio cultural	●	●											
		Procesos de migración	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	
		Incremento de la demanda de bienes y servicios públicos	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
		Cambios de empleo e ingresos	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	
		Deterioro de infraestructura vial	●	●							●				
		Cambios en uso del suelo	●	●								●			
		Incremento de riesgos y accidentalidad	●	●	●		●	●	●	●	●				

Figura 11.
Actividades, impactos y efectos de
La minería subterránea de carbón

Emisión de gases y sólidos en suspensión.

Degradación y eliminación de la capa orgánica fértil junto con la vegetación arbórea, arbustiva y herbácea.

Apertura de grandes cavidades para la explotación subterránea.

Manejo inadecuado de estériles y escombros.

Alteración del paisaje

Contaminación del agua: superficial y subterránea

Contaminación del suelo

Contaminación del aire

Ruido

Cambios en la calidad físico-química del agua.

Migración y muerte de la fauna.

Cambios en el uso del suelo.

Pérdida del patrimonio cultural.

Las aguas de mina pueden ser en menor o mayor grado ácidas (es decir, pueden tener un pH inferior a 5.5), especialmente si contienen minerales sulfurosos. No deben excederse las concentraciones límite legalmente establecidas de sulfatos, cloruros y metales. Dichas concentraciones deben controlarse en el caso que las aguas subterráneas se destinen al consumo humano o que las aguas de mina se viertan en aguas superficiales. Conviene determinar ante todo qué aniones y cationes están presentes en el agua de la mina y cuáles de ellos constituyen un posible riesgo para la salud humana debido a su grado de concentración en el agua y/o a su toxicidad.

Los botaderos de estéril y los parques de almacenamiento de carbón, si no cuentan con barreras protectoras contra las corrientes superficiales y de escorrentía, pueden constituirse en fuentes de sedimentos a las corrientes y a los cuerpos de aguas convirtiéndose en un contaminante ambiental importante.

La construcción de galerías subterráneas desestabiliza el régimen hidrogeológico de las aguas subterráneas, debido a la creación de nuevos conductos de agua. El desagüe de minas (bombeo) puede provocar un descenso considerable del nivel freático, lo cual, además de otros efectos, puede degradar seriamente la vegetación en la zona afectada.

La minería subterránea puede contaminar las aguas freáticas de diversas maneras. Las aguas de mina son una fuente importante de contaminación, al igual que las soluciones utilizadas en la lixiviación in situ y los refrigerantes que se escapan durante los trabajos de apertura de pozos y galerías.

Las aguas de superficie provenientes de la lixiviación de terrenos y de otras fuentes también pueden infiltrarse en las aguas subterráneas y alterar su calidad.

Tabla 4.
Contaminación de aguas
Superficiales y de mina

Tipo de Contaminación	Sustancias Contaminantes
Modificación del pH	
Sustancias inorgánicas solubles	Metales pesados, sales, azufre
Sustancias inorgánicas insolubles (en suspensión)	Lodo
Sustancias orgánicas	Aceite, grasa, lubricantes y emulsionantes
Calor	

3.2.3. SUELO Y SUBSUELO

Durante la extracción de material, carbón y roca, se pierde estabilidad geomecánica del macizo rocoso. La toma de medidas preventivas y de mitigación durante la ejecución de los trabajos de explotación de carbón, permitirá contrarrestar los impactos ambientales negativos que se ocasionen. La construcción del conjunto de túneles y galerías durante la explotación subterránea de carbón, a poca profundidad y sin los soportes de sostenimiento adecuados, crea vacíos, cavidades y descompensación del macizo rocoso, presentándose en la superficie del terreno una subsidencia, la cual consiste en el hundimiento de la superficie del terreno, y que puede ser severa cuando se extrae carbón y roca antitécnicamente, sin dejar los soportes adecuados en las unidades de explotación subterránea, provocando daños en edificios e instalaciones superficiales.



La acción de las aguas superficiales y de escorrentía, genera erosión superficial, que con las aguas lluvias pueden presentarse movimientos en masas. Aunque estos impactos no están directamente relacionados con la actividad minera subterránea, si deben tenerse en cuenta dentro de los planes y manejos ambientales.

3.2.4. PAISAJE

El impacto de la minería subterránea de carbón sobre el paisaje, especialmente en la zona minera de Cundinamarca, en donde existe gran concentración de unidades mineras con una infraestructura, por lo general en mal estado, ofrece a la vista un impacto evidente.

3.2.5. MEDIO BIÓTICO

Los componentes que se ven afectados durante las actividades y/o etapas de la minería de carbón subterránea son:

PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL

Está relacionada con las obras de infraestructura que requiere la operación minera, en cuanto a apertura de vías, construcción de campamento, patios de acopio y botaderos de estéril. De otro lado, la explotación subterránea de carbón en Cundinamarca, requiere madera para su sostenimiento, generando deforestación de zonas boscosas.

FLORA Y FAUNA

La fauna que se encuentra en los cuerpos de agua, puede ser afectada cuando se descarga directamente aguas de minas contaminadas en estos cuerpos. De igual manera al deforestar, se reduce la disponibilidad de hábitat de las especies terrestres.

3.2.6. SOCIOECONÓMICO

La zona minera de Cundinamarca cuenta con deficientes condiciones de seguridad social y laboral por los escasos ingresos y beneficios derivados de la actividad minera, dada la deficiente organización empresarial en los procesos de producción y comercialización. En general, las poblaciones mineras no disponen de buenos y suficientes servicios públicos y de salud.

No obstante los carbones de Cundinamarca son de excelente calidad, su explotación no cuenta con una organización empresarial en la planeación, explotación, control de calidad, mezclas, manejo, beneficio y comercialización, dificultando el acceso de ellos al mercado internacional, sumado a la falta de una infraestructura adecuada que permita llevar el carbón a los puertos de exportación de la Costa.

La minería subterránea de carbón se caracteriza por ser una fuente importante en la generación de empleo, sin embargo, el nivel de ingreso por trabajador es bajo. Entre los años del 2003, 2004 y principios del 2005, a raíz de un incremento sustancial en el consumo internacional de carbón metalúrgico, los precios en Cundinamarca se reactivaron a valores jamás alcanzados en la historia. Como resultado las condiciones laborales mejoraron sustancialmente. Con el paso de este “boom”, las condiciones económicas y sociales volvieron a su curso anterior, generando un gran impacto socioeconómico.

En casi todo el mundo existen tradiciones y prejuicios culturales que impiden a las mujeres trabajar bajo tierra. Por consiguiente, en la mayoría de los casos, la minería subterránea genera empleo únicamente para la población masculina. A lo sumo, las mujeres encuentran empleo en servicios relacionados. El trabajo de menores en las minas subterráneas no es admisible y debe abolirse. Otros problemas sociales relacionados con la minería surgen de la escasez de viviendas para los mineros y sus familias, de la infraestructura deficiente (agua, mercados, escuelas, etc.) y de la falta de un sistema de seguridad social.

La minería de carbón en general, produce regalías a la nación, a los departamentos y municipios productores. Los aportes de la minería subterránea de carbón en Cundinamarca son pequeños cuando se comparan con los que generan los grandes proyectos de la Costa Atlántica.

3.3. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Quien pretenda desarrollar un proyecto de minería subterránea de carbón, cualquiera que sea su nivel de producción, debe cumplir una serie de requisitos ambientales de obligatorio cumplimiento, que permiten concluir sobre la sostenibilidad ambiental del proyecto. Estos requerimientos hacen parte del **Estudio de Impacto Ambiental**, que el titular minero deberá presentar ante la autoridad competente. De acuerdo con la Ley, el Estudio de Impacto Ambiental se exigirá en todos los casos en que se requiera Licencia Ambiental (Decreto 1180 de 2003). Según este Decreto, el Estudio de Impacto Ambiental, deberá contener lo siguiente:

1. Un resumen ejecutivo de su contenido.
2. La delimitación del área de influencia directa e indirecta del proyecto, obra o actividad.
3. La descripción del proyecto, obra o actividad, la cual incluirá: Localización, etapas, dimensiones, costos estimados, cronograma de ejecución, procesos, identificación y estimación básica de los insumos, productos, residuos, emisiones, vertimientos y riesgos inherentes a la tecnología a utilizar, sus fuentes y sistemas de control.
4. La determinación de los recursos naturales renovables que se pretenden usar, aprovechar o afectar para el desarrollo del proyecto, obra o actividad.
5. La descripción, caracterización y análisis del medio biótico, abiótico, socioeconómico y cultural en el cual se pretende desarrollar el proyecto, obra o actividad.
6. La identificación y evaluación de los impactos ambientales que puedan ocasionar el proyecto, obra o actividad, indicando cuáles pueden prevenirse, mitigarse, corregirse o compensarse.
7. La propuesta de Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad.

La puesta en ejecución del Plan de Manejo Ambiental en un proyecto minero de carbón, requiere la ejecución de un programa de monitoreo y de evaluación a través de indicadores, que permita verificar el cumplimiento de los compromisos y obligaciones ambientales previstos en el proyecto, obra o actividad, la efectividad de las medidas de manejo ambiental adoptadas y las medidas correctivas implementadas. El Plan de Manejo Ambiental igualmente contendrá las medidas de prevención y atención de las emergencias que se puedan presentar durante la vida del proyecto; el cronograma de ejecución del plan de manejo y los correspondientes costos para llevar a cabo el Plan de Manejo Ambiental en comparación con el costo total del proyecto.

La Licencia Ambiental incluye los permisos y autorizaciones requeridos para la utilización, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables. A continuación se especifican los requerimientos que la autoridad ambiental tiene establecidos para la evaluación de estos permisos, teniendo en cuenta la importancia que ellos representan en la explotación subterránea de carbón:

3.3.1. APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES

1. Nombre y localización de la fuente y de los sectores de captación y caudales promedio característicos.
2. Inventario de usuarios afectables por el aprovechamiento de aguas.
3. Cuantificación de las cantidades de agua globales requeridas y discriminadas según las diferentes destinaciones.
4. Diseño de los sistemas que se adoptarán para la captación, derivación, conducción, control de caudales y disposición de sobrantes.
5. Identificación de impactos ambientales y obras de prevención, mitigación y compensación.



3.3.2. VERTIMIENTO DE RESIDUOS LÍQUIDOS

En la minería subterránea de carbón, todas las aguas residuales que se producen, aguas aceitosas generadas por los vehículos y maquinarias que operan en la mina en los patios de acopio, aguas de mina, vertimientos de aguas residuales domésticas que provienen de las viviendas, campamentos y demás instalaciones de la mina, requieren de un manejo y tratamiento, que implican la obtención del permiso. Con este fin se debe tener en cuenta la siguiente información:

1. Localización de la(s) corriente(s) o depósito(s) de agua que habrá de recibir el vertimiento, con mapa de localización a escala 1:25.000 ó mayor.
2. Clase, calidad y cantidad de desagües.
3. Descripción general de los sistemas de tratamiento, manejo y disposición que se adoptará y estado final de calidad previsto para el vertimiento. Indicación de los insumos y sustancias que se utilizarán en el tratamiento.
4. Forma y caudal de la descarga, expresada en litros por segundo, indicando si se hará en flujo continuo o intermitente.
5. Caracterización físico química y biológica de los cuerpos de agua receptores.
6. Identificación de impactos ambientales, obras de prevención, mitigación y compensación.
7. En el caso de disposición en el suelo, se debe realizar su análisis referido a régimen hídrico y factores que lo determinan: Capacidad de campo, capacidad de infiltración, precolación, textura y estructura y el análisis de los factores climáticos que permitan definir las condiciones de disposición del agua de vertimiento.

3.3.3. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

Para la operación de los patios de acopio del carbón, se requiere la siguiente información:

1. Localización de las instalaciones del proyecto.
2. Fecha proyectada de iniciación de actividades o fechas proyectadas de iniciación y terminación de obras, trabajos o actividades si se trata de emisiones transitorias.
3. Información meteorológica básica del área afectada por las emisiones.
4. Descripción de las obras, procesos y actividades de construcción, montaje, extracción, beneficio, acopio y transporte que generen las emisiones y los planos que dichas descripciones requieran.
5. Tipos de contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades referidos en el párrafo anterior (SOx, NOx, CO, CO2, hidrocarburos y material particulado) y estimación cuantificada de los mismos.
6. Flujograma con indicación de ubicación, cantidad y caracterización de los puntos de emisión al aire; descripción y planos de los ductos, chimeneas o fuentes dispersas, e indicación de sus materiales, medidas y características técnicas.
7. Información técnica sobre producción prevista o actual, proyectos de expansión y proyecciones de producción a cinco años.
8. Estudio técnico de evaluación de emisiones en los procesos de producción; información sobre consumo de materias primas, combustibles y otros materiales utilizados.
9. Diseño de sistemas para el control de emisiones atmosféricas y/o tecnología limpia.

3.3.4. APROVECHAMIENTO FORESTAL

La apertura de túneles y galerías, así como la construcción e instalación de obras de infraestructura, la apertura de vías, escombreras y patios de acopio, pueden requerir de aprovechamiento forestal, cuyos requisitos de permiso son:

1. Justificación técnica de la necesidad de realizar el aprovechamiento forestal.
2. Plano de ubicación con coordenadas (Geográficas y planas) y delimitación de las áreas solicitadas para aprovechamiento forestal.
3. Régimen de propiedad de las áreas objeto de aprovechamiento.
4. Extensión de áreas objeto de aprovechamiento, así como identificación taxonómica de especies, volumen, cantidad o peso aproximado y uso que se pretende dar a los productos forestales.
5. Presentación del plan de aprovechamiento forestal, en el que se incluya un inventario estadístico con error de muestreo no superior al quince por ciento (15%).
6. Se deben indicar los proyectos de compensación, tales como protección, conservación y repoblación forestal, que se contemplen en el Estudio de Impacto ambiental.

3.3.5. OCUPACIÓN DE CAUCES

La construcción de vías, obras o instalaciones, podrá en algunos casos, ocupar cauces para lo cual se requiere:

1. Diseño de las obras a construir, con el cálculo de los caudales a construir y los planos a escala adecuada.
2. Impactos ambientales previsibles.
3. Procedimientos constructivos, obras de protección y control torrencial.

3.3.6. EXPLOTACIÓN DE CANTERAS

En el caso de requerirse material de préstamo de construcción se deberá obtener a través de la compra a terceros con permiso de explotación y autorización de la autoridad ambiental. En el caso de no ser posible la obtención del material de préstamo a terceros, el interesado deberá solicitar directamente el permiso. Es importante anotar que el manejo, transporte y disposición de residuos sólidos, debe realizarse según el Decreto 605 de 1996.

Fin Cap. 3

CAPÍTULO 4

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA Y MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL



Para formular las alternativas de PML que se muestran en el presente capítulo, se tuvieron en cuenta los aspectos susceptibles de intervenir con éxito para el mejoramiento de la productividad y alcanzar un desempeño ambiental apropiado en las unidades productivas dedicadas a la minería de carbón. Antes de presentar estas alternativas, veamos de forma general de qué se trata la Producción Más Limpia.

4.1. PRINCIPIOS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

La Producción Más Limpia motiva la aplicación continua de estrategias ambientales preventivas e integradas, en los procesos productivos, los productos y los servicios. Las estrategias de la Producción Más Limpia son una respuesta al enfoque mediante el cual prevenir la contaminación es más efectivo, económico y atractivo, que tratar la contaminación al final del proceso.

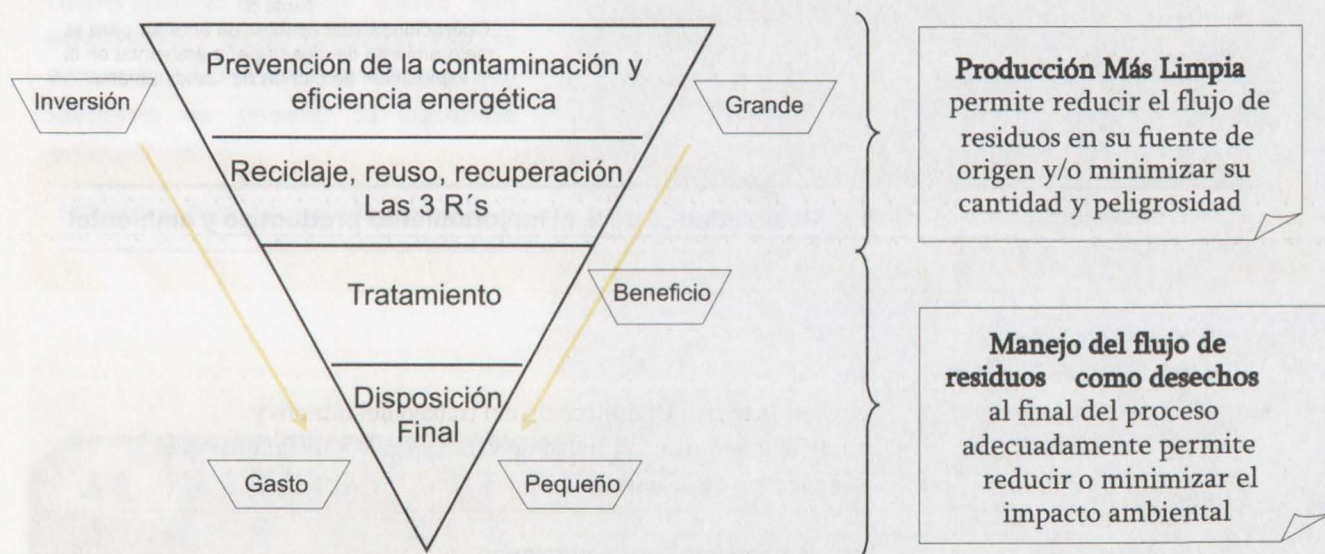


Figura 12 Enfoque piramidal para el manejo de efluentes

4.2. OPERACIONES CON MAYOR POTENCIAL DE MEJORAMIENTO

De la identificación de los impactos ambientales asociados a la explotación subterránea de carbón en Cundinamarca, es posible establecer aquellos que requieren mayor atención para la intervención del subsector, con ánimo de mejorar las condiciones de productividad y de viabilidad ambiental.



Tabla 5.
Operaciones susceptibles de abordar para el
mejoramiento del desempeño ambiental en la
explotación de carbón en Cundinamarca

Operación	Posibilidades para el mejoramiento productivo y ambiental
Actividad productiva general	Gestión social: Dignificación del trabajo del minero y mejoramiento de la calidad de vida asociada a las familias que dependen de la actividad.
Todas las operaciones	Cumplimiento legal y normativo.
Estructura organizacional	Fortalecer los esquemas de eficiencia productiva. Promover el aprovechamiento legal de las explotaciones. Establecer Programas de Salud ocupacional y seguridad industrial Concientización general sobre la importancia de una producción racional y con esquemas de producción más eficientes.
Operaciones productiva de la explotación	Restauración de zonas explotadas. Manejo de los volúmenes de suelos extraídos.

4.3. ALTERNATIVAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Teniendo en cuenta las operaciones presentadas en la Tabla 5, a continuación se presentan las alternativas que desde el punto de vista de la Producción Más Limpia, brindan oportunidades para el mejoramiento ambiental y productivo de la minería subterránea de carbón.

Con el fin de facilitar su aplicación e implementación por parte del empresario, estas alternativas se presentan en forma de fichas, que incluyen en general la siguiente información:

- ☐ Aplicabilidad y/o viabilidad técnica para su aplicación
- ☐ Ejecución de la práctica
- ☐ Restricciones de aplicación (cuando existen)
- ☐ Ventajas y beneficios de su implementación (técnicas, económicas y ambientales).

4.4. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Teniendo en cuenta que el concesionario minero deberá adoptar y diseñar las fichas de manejo ambiental que les permita realizar un mejor proceso de gestión ambiental, en las Tablas 6 y 7 se presentan algunos modelos para un componente afectado durante la extracción de carbón por minería subterránea (Guía Minero Ambiental. PNUD, Minercol, Minambiente, 2004).

Estas Medidas de Manejo Ambiental permitirán orientar a los empresarios y técnicos mineros, así como a la autoridad ambiental en la formulación de las medidas para el manejo y control de la explotación subterránea de carbón.

4.4.1. Acciones para el manejo de suelos y paisaje

CAR-B01 Manejo del recurso suelo

El programa de manejo de suelos contempla los cuatro aspectos siguientes: Revegetación y control de erosión; Manejo ambiental de estériles; Manejo ambiental de hundimientos y Manejo ambiental de residuos sólidos. Las principales acciones a desarrollar son:

- ☐ Delimitar las áreas de intervención, con el fin de manejar y controlar los impactos sobre el suelo.
- ☐ Determinar la profundidad del horizonte fértil o capa superior del suelo por barrenado, a través del cual se puede conformar una columna en la que se aprecien los diferentes estratos y su espesor.
- ☐ Remover la capa de suelo teniendo en cuenta que la capa retirada esté seca o con contenido de humedad menor del 75%, que no se contamine la capa orgánica con capas inferiores de menor calidad agrológica y que se evite el paso reiterado de maquinaria y vehículos sobre capa vegetal y orgánica.
- ☐ Almacenar el suelo orgánico separado del subsuelo removido y cubrir ambos montones en un sitio con buenas condiciones de drenaje y donde no exista posibilidad de deslizamientos y con plástico para evitar la pérdida por

Ventajas

TÉCNICAS

Viabilidad de recuperación de los sitios explotados

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ☐ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- ☐ Reducción de costos para la recuperación de los terrenos intervenidos.

AMBIENTALES

- ☐ Recuperación de sitios explotados.
- ☐ Disminución en la contaminación del aire y de fuentes de agua aledañas al sitio de trabajo por emisión de material particulado debido a la acción eólica sobre las capas de suelo removidos y apilados

CAR-B02 Manejo paisajístico

Esta medida de manejo ambiental pretende reducir o minimizar el impacto visual del proyecto con relación a la apreciación panorámica del paisaje. Las principales acciones a desarrollar son:

- ☐ Limpiar inmediatamente el sitio y disponer adecuadamente los desechos para evitar ocasionar impactos visuales negativos.
- ☐ Recuperar las áreas intervenidas mediante restauración del suelo y de la cobertura vegetal.
- ☐ Planificar los movimientos de tierras adaptados a la topografía natural.
- ☐ Formar y estabilizar taludes con pendientes adecuadas para su posterior tratamiento de revegetalización.
- ☐ Respetar el sistema natural de drenaje.
- ☐ Localizar las zonas de parqueo de maquinaria en lugares de mínimo impacto visual.
- ☐ Controlar la emisión de partículas en suspensión.

Ventajas

TÉCNICAS

Viabilidad de recuperación de la calidad del paisaje en los sitios explotados

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ☐ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- ☐ Reducción de costos para la recuperación de los terrenos intervenidos.

AMBIENTALES

- ☐ Recuperación de sitios explotados.
- ☐ Disminución en la contaminación del aire y de fuentes de agua aledañas al sitio de trabajo por emisión de material particulado.

CAR-B03 Manejo de flora y fauna

Tiene como objetivo prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que ocasiona la explotación minera sobre las comunidades de flora y fauna. Las etapas constructiva y operativa de la explotación minera, conllevan la intervención de ecosistemas y hábitat de flora y fauna. Las acciones a desarrollar tienen que ver con:

- ☐ Rescatar y reubicar las especies de flora y fauna de importancia ecológica.
- ☐ Remover adecuadamente de la cobertura vegetal.
- ☐ Revegetalizar y recuperar la cobertura vegetal en la etapa de abandono o desmantelamiento de obras.

Ventajas

TÉCNICAS

Viabilidad de recuperación de los sitios explotados

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ☐ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.

AMBIENTALES

- ☐ Recuperación de sitios explotados.
- ☐ Disminución en la contaminación del aire y de fuentes de agua aledañas al sitio de trabajo por emisión de material particulado debido a la acción eólica sobre las capas de suelo removidos y apilados.

CAR-B04 Recuperación de áreas afectadas

Durante las labores de explotación, el suelo, las aguas y el paisaje han sido alterados en mayor o menor grado dependiendo de las características particulares de cada explotación. La recuperación de áreas afectadas más que una buena práctica, es un deber del explotador del recurso. Esta es una alternativa que no requiere de nueva tecnología sino llevar a cabo una serie de prácticas programadas que mitiguen y compensen los efectos que se producen por la actividad de explotación realizada en la zona. En virtud de lo anterior, se deben realizar las acciones siguientes:

- ☐ Delimitar las áreas de intervención y restauración.
- ☐ Emplear el material estéril para el relleno de hundimientos y cavidades.
- ☐ Emplear la capa de suelo orgánico almacenada y protegida para cubrir las zonas estériles afectadas.
- ☐ Revegetalizar las áreas afectadas.
- ☐ Realizar un manejo paisajístico del área.

Ventajas

TÉCNICAS

Viabilidad de recuperación de los sitios explotados.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ☐ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- ☐ Valorización del terreno intervenido.

AMBIENTALES

- ☐ Recuperación de sitios explotados.
- ☐ Control de los procesos erosivos acelerados.
- ☐ Recuperación paisajística del área afectada.

4.4.2. Acciones para el mejoramiento de la actividad productiva

CAR-B05 Minimización de riesgos en el apilado del carbón

Apilar carbón en días calurosos y en pilas muy altas hace que la disipación de calor de la parte interna de la pila sea lenta, razón por la cual existen riesgos de auto ignición del carbón apilado, por lo que se debe tener en cuenta:

- Realizar monitoreos continuos para identificar zonas de temperaturas altas en las pilas de carbón.
- Planificar el almacenamiento de carbón en pilas no muy altas.

Ventajas

TÉCNICAS

Minimización del riesgo de auto ignición del carbón almacenado.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- Reducción de pérdidas por eventuales cierres debido a incidentes y/o accidentes.

AMBIENTALES

- Minimización de la contaminación debida a emisión de gases por la combustión no controlada de pilas de carbón.

CAR-B06 Control de la humedad del carbón en los patios de acopio

El carbón húmedo requiere utilizar parte de su calor de combustión para evaporar la humedad, lo que implica una mayor cantidad de carbón para realizar el proceso en el que esté siendo utilizado. La acción a implementar es:

- Evitar mayor tiempo de permanencia del carbón apilado.

Ventajas

TÉCNICAS

- Reducción en el uso de combustible para el beneficio del carbón.
- Reducción en la cantidad de carbón requerido como combustible.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- Reducción de pérdidas por mayor consumo de carbón si se usa como combustible.
- Reducción de pérdidas por mala calidad del producto final si se vende para beneficio.

AMBIENTALES

- Reducción en la emisión de material particulado y de cenizas por kilogramo procesado o utilizado.

CAR-B07 Mantenimiento preventivo a equipos y maquinaria

Conocer y mantener documentado los protocolos y manuales de operación de los equipos y maquinaria involucrados. Cada equipo, maquinaria y/o elemento posee sus particularidades y especificaciones de mantenimiento preventivo.

Generar las rutas de mantenimiento, consignando los chequeos requeridos y las frecuencias de ejecución.

Dar especial atención a la lubricación de motores y equipos con partes móviles.

Disponer de un área definida para la ejecución de los mantenimientos preventivos y correctivos, si es posible.

Manejar apropiadamente los aceites y lubricantes usados y realizar la disposición correcta exigida por las autoridades ambientales.

Algunos aspectos específicos importantes en un mantenimiento preventivo, son:

Verificar la tensión en correas y poleas de equipos rotativos.

Verificar si los motores presentan excesiva vibración.

Tomar medidas correctivas (ajustar correas y fijar bien los motores a las bases).

Realizar ensayos para determinar eficiencia de motores y transformadores.

Determinar el tipo de medidas a implementar (mantenimiento) con base en los resultados del mantenimiento.

Ventajas

TÉCNICAS

El mantenimiento preventivo minimiza las salidas intempestivas de operación de equipos y unidades.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

Reducción de costos asociados en paradas intempestivas de equipos y maquinaria.

Reducción de costos de reparación de equipos y maquinaria.

AMBIENTALES

Se minimizan las posibilidades de derrames y fugas de sustancias nocivas al ambiente generadas por procesos no controlados.

Se reducen los niveles de generación de ruido en piezas rotativas. Se mejora la calidad de las emisiones en motores de combustión.

4.4.3. Acciones para el manejo de emisiones y ruido

CAR-B08 Minimización de emisiones atmosféricas

El uso de áreas sobre el terreno donde ha sido retirada la capa vegetal para la construcción de vías de acceso, campamentos base o provisionales, así como la operación de maquinaria en el frente de explotación y la exposición de la superficie de los materiales de construcción transportados por los vehículos, son las fuentes más comunes de alteración de la calidad del aire en el área de desarrollo del proyecto de explotación carbonífera. Se debe:

Proteger el material de excavación que se encuentra en los sitios de almacenamiento temporal.

Reducir el área y el tiempo de exposición de los materiales almacenados.

Humectar los materiales expuestos al arrastre del viento.

Implementar barreras vivas.

Empradizar lo más rápido posible las áreas de suelo en las cuales se ha removido la vegetación.

Cubrir los vehículos que transportan material de construcción y humedecer frecuentemente las vías no pavimentadas para evitar la dispersión del material particulado en el aire, de acuerdo con la Resolución No. 541/94 del Ministerio del Medio Ambiente).

TÉCNICAS

Mejoramiento de las condiciones de trabajo para los operarios y para los habitantes aledaños a la zona.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ❑ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- ❑ Reducción de pérdidas por eventuales cierres o multas debido a infracción de la normatividad ambiental.
- ❑ Reducción de pérdidas por incapacidades médicas de los operarios.

AMBIENTALES

- ❑ Disminución en la generación de material particulado y residuos sólido.
- ❑ Disminución en la contaminación de fuentes de agua aledañas al sitio de trabajo.

CAR-B09 Buenas prácticas para la mitigación de ruido

La operación de maquinaria pesada y vehículos de transporte eleva los niveles de ruido ambiental en los sitios de trabajo y zonas aledañas a la zona de explotación.

- ❑ Realizar un correcto mantenimiento (sincronización y lubricación) de los equipos y de la maquinaria utilizada en el proyecto.
- ❑ Adecuar los horarios de trabajo para no interferir con las horas nocturnas de descanso.
- ❑ Respetar las normas y señales de tránsito.
- ❑ Transitar a velocidades controladas por vías secundarias con el fin de reducir el ruido y el riesgo de accidentes de tránsito.

TÉCNICAS

Mejoramiento de las condiciones de trabajo para los operarios y para los habitantes aledaños a la zona.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ❑ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- ❑ Reducción de pérdidas por eventuales cierres o multas debido a infracción de la normatividad ambiental o de tránsito terrestre.
- ❑ Reducción de pérdidas por incapacidades médicas de los operarios o terceros en accidentes de tránsito.

AMBIENTALES

- ❑ Disminución en la elevación de los niveles de ruido ambiental.
- ❑ Disminución en la generación de material particulado y residuos sólidos debido a exceso de velocidad de maquinaria en carreteras no pavimentadas.
- ❑ Disminución en la contaminación de fuentes de agua aledañas al sitio de trabajo debido al material particulado.

CAR-B10 Minimización de ruido por barreras

- ☐ Medir y evaluar los niveles de ruido que se generan.
- ☐ Analizar y determinar la posibilidad de emplear barreras naturales para el control del ruido (plantaciones, barrancos).
- ☐ Analizar y determinar la necesidad de emplear materiales absorbentes y amortiguadores de ruido (poliuretano, fibra de vidrio).
- ☐ Medir niveles de ruido después de implementar la medida.

Ventajas

TÉCNICAS

Mejoramiento de las condiciones de trabajo para los operarios y para los habitantes aledaños a la zona..

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ☐ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.

AMBIENTALES

- ☐ Disminución en la elevación de los niveles de ruido ambiental.
- ☐ Se fomenta la revegetalización de las zonas de explotación.

4.4.4. Acciones para el manejo del Agua

CAR-B11 Manejo general de aguas

Las labores administrativas y de perforación introducen en el agua utilizada agentes contaminantes que impactan el recurso hídrico de la zona.

- ☐ Capacitar al personal para minimizar el uso de agua en las labores administrativas.
- ☐ Implementar canales perimetrales e internos para conducir las aguas de escorrentía no contaminadas de manera adecuada, al igual que evitar la acumulación de agua en superficies irregulares e impedir la deposición de sedimentos en las tierras bajas.
- ☐ Implementar canales perimetrales e internos para conducir las aguas de escorrentía y de proceso contaminadas de manera adecuada, al igual que evitar la acumulación de agua en superficies irregulares e impedir la deposición de sedimentos en las tierras bajas.

Ventajas

TÉCNICAS

Disminución en la complejidad para el tratamiento de las aguas que deben ser dispuestas.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ☐ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- ☐ Reducción de pérdidas por eventuales cierres o multas debido a infracción de la normatividad ambiental.
- ☐ Reducción de costos para la implementación de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.

AMBIENTALES

- ☐ Optimización del recurso hídrico de la zona.
- ☐ Disminución en la contaminación de fuentes de agua aledañas al sitio de trabajo.

CAR-B12 Manejo de aguas residuales

Al estar expuesto a las aguas lluvias en los patios de almacenamiento, la percolación a través de las pilas de carbón genera aguas residuales cargadas con sólidos que deben ser tratadas antes de ser dispuestas a las fuentes receptoras, se recomienda:

- Diseñar y realizar canales colectores.

Ventajas

TÉCNICAS

Reducción en el volumen generado de agua residual industrial.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- Reducción de costos para el tratamiento de aguas residuales industriales

AMBIENTALES

- Reducción de la contaminación de fuentes receptoras de aguas servidas.

CAR-B13 Neutralización de aguas de mina

Las aguas que se generan durante el proceso de extracción de carbón al entrar en contacto con minerales inestables de azufre presentes en los materiales estériles de los yacimientos producen un proceso acelerado de oxidación que hace que estas aguas se acidifiquen. La alternativa consiste en neutralizar esta agua con cal, antes de su descarga final al cuerpo receptor.

- Construir un tanque de acopio y homogenización de las aguas ácidas.
- Conducir todas aquellas aguas que presenten carácter ácido al tanque evitando que en el trayecto entren en contacto con aguas que no presenten esta característica, o fugas que permitan que entren en contacto con el suelo.
- Medir pH inicial de las aguas en el tanque de homogenización y determinar la cantidad de cal que será empleada para neutralizar el agua del tanque.
- Preparar lechada de cal (Dejar sedimentar antes de enviarla al tanque de neutralización).
- Medir pH final y enviarla a un posterior tratamiento si lo requiere.

Ventajas

TÉCNICAS

Fácil implementación permitiendo un manejo apropiado de las descargas.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- Bajos costos de operación.
- Disminución en costos de tratamiento de A.R.I.

AMBIENTALES

- Permite minimizar los efectos de las aguas ácidas sobre los cuerpos de agua superficial. Es un procedimiento que acerca al cumplimiento normativo en materia de vertimientos líquidos.

CAR-D01 Tratamiento de aguas residuales industriales

La disposición de aguas residuales industriales sin tratamiento impacta las fuentes receptoras, reduciendo el oxígeno disuelto y aportando sólidos que reducen la disponibilidad del recurso hídrico en las poblaciones aguas abajo de la descarga. Se recomienda:

- Implementar como mínimo un sistema de tratamiento que incluya: desarenador, trampa de grasas y lagunas de sedimentación.

TÉCNICAS

Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente para la zona.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

■ Reducción de pérdidas por multas debido a incumplimiento de la normatividad ambiental vigente para el sector.

AMBIENTALES

■ Reducción de la carga de sólidos vertidos a las fuentes receptoras.
 ■ Conservación de la disponibilidad del recurso agua abajo de la descarga.

CAR-D02 Tratamiento de aguas residuales domésticas

La disposición de aguas residuales domésticas sin tratamiento impacta las fuentes receptoras, reduciendo el oxígeno disuelto y aportando sólidos y bacterias que pueden ocasionar enfermedades entéricas en las poblaciones aguas abajo de la descarga, se recomienda:

■ Implementar como mínimo un sistema de tratamiento que incluya: trampa de grasas y de sólidos sedimentables, pozo séptico, filtro anaerobio y campo de infiltración.

TÉCNICAS

Asegurar la remoción de por lo menos el 80% de la demanda biológica de oxígeno y de los sólidos sedimentables en el efluente tratado. Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente para la zona.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

■ Reducción de pérdidas por multas debido a incumplimiento de la normatividad ambiental vigente para la zona.

AMBIENTALES

■ Reducción de la carga orgánica y sólidos vertidos a las fuentes receptoras.
 ■ Conservación de la disponibilidad del recurso aguas debajo de la descarga.

4.4.5. Acciones para el manejo de Residuos**CAR-B14 Manejo de residuos sólidos**

La generación y disposición final inadecuada de residuos sólidos producidos en el área de trabajo puede provocar impactos negativos sobre los componentes suelo, agua, flora, fauna, paisaje y salud humana de operarios y pobladores de la zona.

■ Segregar los residuos sólidos producidos entre ordinarios y especiales con el fin de mantener la opción de la reutilización o reciclaje de elementos o materiales no contaminados que puedan ser susceptibles de un aprovechamiento posterior.

■ Minimizar la generación de residuos sólidos en las labores administrativas, utilizando el papel por ambas caras durante la impresión de documentos, reutilizar las bolsas plásticas, entre otras actividades.

■ Almacenar oportunamente los residuos en la fuente de producción. Esto se debe hacer en recipientes adecuados, resistentes al ataque de animales (roedores y caninos), cuya capacidad no sea superior a 25 kg, lo que facilita el almacenamiento y manipulación. Las canecas deben distribuirse en las diferentes instalaciones de los campamentos.

■ Recolectar los residuos sólidos, para lo cual debe haber alguna persona encargada de llevar los residuos recolectados hasta un foso de confinamiento construido expresamente para este fin. La recolección se realiza según se establezca la capacidad de las canecas de almacenamiento.

TÉCNICAS

Mejoramiento de la calidad de vida de los operarios y de los habitantes cercanos a la mina.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- Reducción de pérdidas por incapacidad médica debido a enfermedades virales de los operarios.
- Reducción de gastos en el área administrativa y de costos de disposición de residuos.

AMBIENTALES

- Disminución del riesgo de aparición de enfermedades virales o transmitidas por roedores y/o insectos.
- Disminución en la generación de residuos sólidos que deben ser dispuestos en fosos de confinamiento como pasivos ambientales.

CAR-B15 Utilización de residuos

La escoria sirve como sustrato en los cultivos para retener la humedad, debido a su gran porosidad. Por otra parte, ayuda a la alcalinización de los suelos ácidos por su contenido de óxidos de metales alcalinos.

- Incorporar escoria como base en los campos de cultivo.

TÉCNICAS

- Retención de humedad en el suelo.
- Alcalinización de suelos ácidos.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- No se requiere de grandes inversiones de capital económico.

AMBIENTALES

- Disposición adecuada de residuos sólidos.

CAR-D03 Disposición de residuos sólidos

La disposición de residuos sólidos a cielo abierto puede generar problemas de salud pública; además, pueden llegar a los cursos de las fuentes superficiales de agua, disminuyendo la disponibilidad del recurso aguas debajo de la descarga.

- Implementar como mínimo un sistema de tratamiento que incluya pozos de confinamiento con capacidad de acuerdo con la vida útil del proyecto.

TÉCNICAS

Cumplimiento de la normatividad ambiental vigente para la zona.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- Reducción de pérdidas por multas debido a incumplimiento de la normatividad ambiental vigente para la zona.

AMBIENTALES

- Minimización de problemas de salud pública por vectores (roedores, caninos e insectos, entre otros).
- Conservación de la disponibilidad del recurso hídrico aguas abajo de la actividad industrial.

4.4.6. Otras acciones a implementar

CAR-B16 Gestión social

- ☐ Informar del proyecto y mantener una relación cercana con las autoridades.
- ☐ Desarrollar estrategias de vinculación de mano de obra local.
- ☐ Planificar los movimientos de tierras adaptados a la topografía natural.
- ☐ Generar espacios para realizar jornadas de educación ambiental hacia la comunidad.
- ☐ Mantener políticas claras de salud ocupacional y seguridad industrial y difundirlas a la comunidad.

Ventajas

TÉCNICAS

Eliminación de inconvenientes con la comunidad que impidan el desarrollo del proyecto en la región.

ECONÓMICAS - FINANCIERAS

- ☐ No se requiere de grandes inversiones de capital económico.
- ☐ Reducción de pérdidas por eventuales cierres debido a quejas de la comunidad.

Tabla 6.
Modelo Ficha de manejo ambiental
Programa de manejo del recurso hídrico

PROGRAMA	PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO	Ficha
SUBPROGRAMA	MANEJO DE AGUAS LLUVIAS Y DE ESCORRENTÍA	MSC
OBJETIVO	Prevenir la contaminación de las aguas lluvias, construyendo las obras y adecuaciones necesarias para evitar su contacto con aguas residuales y áreas con presencia de residuos.	
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	La construcción y operación de instalaciones y vías de acceso, permite que las aguas lluvias se contaminen con sedimentos y residuos de la explotación minera. Igual sucede con las aguas de escorrentía, que además sufren alteración de su drenaje natural por la construcción y adecuación de las vías y la construcción de las instalaciones mineras. En estas condiciones se debe realizar el manejo y control de las aguas lluvias y de escorrentía, previniendo su contaminación, controlando la producción de sedimentos, la velocidad de flujo y la entrega de las aguas a otros cuerpos de agua.	

PROGRAMA**PROGRAMA DE MANEJO DEL RECURSO HÍDRICO**

Ficha _____

SUBPROGRAMA**MANEJO DE AGUAS LLUVIAS Y DE ESCORRENTÍA**

MSC _____

IMPACTOS AMBIENTALES

TIPO

ACUMULATIVO ■ RESIDUAL ■ IRREVERSIBLE ■

CAUSA

Construcción y adecuación de vías e instalaciones mineras.

AFECTACIÓN

Contaminación de cuerpos de agua y alteración de drenajes naturales.

TIPO DE MEDIDA

PREVENCIÓN ■
RECUPERACIÓN ■PROTECCIÓN ■
CONTROL ■■ MITIGACIÓN
■ COMPENSACIÓNACCIONES A
DESARROLLAR

- ☐ Ubicar y diseñar las instalaciones, de manera que se evite la alteración de drenajes naturales. En caso de ser indispensable su alteración, construir los desvíos y obras de control minimizando su impacto.
- ☐ Construir en las vías, las obras de drenaje indispensables para conducir adecuadamente los flujos de agua, controlar su velocidad y las cargas de sedimentos.
- ☐ En las zonas de instalaciones mineras, las aguas lluvias deben tener un sistema de manejo independiente, para evitar su contaminación.
- ☐ Las aguas lluvias y de escorrentía, no contaminadas, deben disponerse en drenajes naturales.
- ☐ En zonas en que el agua fluye hacia las instalaciones mineras, se deben construir canales perimetrales.
- ☐ Minimizar la remoción de la cobertura vegetal que controla la velocidad del agua de escorrentía y la producción de sedimentos.
- ☐ Revegetalizar las zonas expuestas a la erosión y establecer vegetación protectora en las orillas de los drenajes y nacimientos de agua.

TECNOLOGÍAS
UTILIZADAS

- ☐ Construir sistemas de drenaje independientes para aguas de escorrentía no contaminadas.
- ☐ Diseñar y construir obras de manejo y control de aguas lluvias y de escorrentía, con trampas de control de velocidad de flujo y de retención de sedimentos.

LUGAR DE APLICACIÓN

Zonas de instalaciones y vías de acceso.

PERÍODO DE EJECUCIÓN

Construcción, operación y desmantelamiento de la explotación.

PERSONAL REQUERIDO

Técnicos en construcción de obras de drenaje.

SEGUIMIENTO Y
MONITOREO

Observaciones periódicas de las obras de drenaje, para el control de su funcionamiento eficiente.

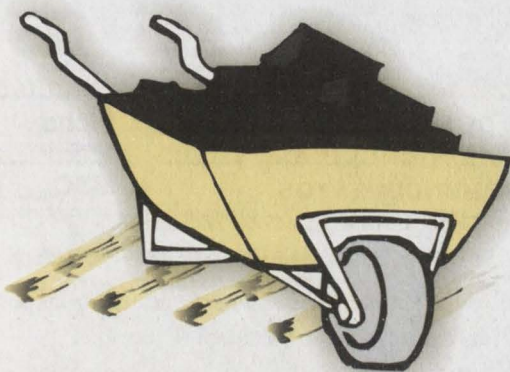


Tabla 7.
Modelo Ficha de manejo ambiental
Manejo de Hundimientos

PROGRAMA	MANEJO DE SUELOS		Ficha _____
SUBPROGRAMA	MANEJO DE DE HUNDIMIENTOS		MSC _____

OBJETIVO	Prevenir y controlar los hundimientos de terreno ocasionados por la apertura de túneles y por el deficiente manejo de aguas superficiales y subterráneas.		
DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA	En la explotación subterránea del carbón, la apertura de socavones puede ocasionar debilitamiento y desestabilización de los estratos superiores del subsuelo que se manifiestan en superficie con agrietamientos y hundimientos del terreno. La topografía del terreno es un factor que favorece la subsidencia en terrenos de colinas, de pendientes inclinadas y en proximidades a los escarpes. Se requiere la adopción de medidas preventivas y remediales, para impedir que los hundimientos se constituyan en un grave problema para el proceso de explotación, que afecta además el uso de los suelos y la infraestructura de superficie.		
IMPACTOS AMBIENTALES	TIPO	ACUMULATIVO ■ RESIDUAL ■ IRREVERSIBLE ■	
	CAUSA	Desestabilización de los estratos del subsuelo ubicados sobre las áreas subterráneas de explotación. Adicionalmente las aguas lluvias, las de escorrentía y de otros cuerpos de agua superficiales, se infiltran por las zonas de agrietamiento interactuando químicamente con los componentes mineralógicos, convirtiéndose en aguas ácidas	
	AFECTACIÓN	Afectación de las actividades de explotación, daños en estructura de vivienda, conducciones de agua, afectación del uso del suelo, alteración de los cuerpos de agua superficiales.	
TIPO DE MEDIDA	PREVENCIÓN <input type="checkbox"/>	PROTECCIÓN <input type="checkbox"/>	MITIGACIÓN <input type="checkbox"/>
	RECUPERACIÓN <input type="checkbox"/>	CONTROL <input type="checkbox"/>	COMPENSACIÓN <input type="checkbox"/>

PROGRAMA

MANEJO DE SUELOS

Ficha

SUBPROGRAMA

MANEJO DE DE HUNDIMIENTOS

MSC

**ACCIONES A
DESARROLLAR**

- ☐ El proyecto de explotación debe identificar de manera anticipada las posibles causas de hundimientos y las medidas de prevención y control requeridas.
- ☐ Identificar y controlar hundimientos horizontales diferenciales en áreas de construcciones y edificaciones.
- ☐ Identificar y controlar hundimientos verticales en áreas de inundaciones.
- ☐ Evitar la infiltración de aguas superficiales y subsuperficiales hacia el yacimiento y su contacto con los estériles y el depósito del mineral ya que puede provocar saturaciones e inundaciones del terreno, generando desestabilización y procesos erosivos.
- ☐ Controlar con prontitud los incendios en los yacimientos porque son fuentes potenciales de hundimientos.
- ☐ Tener claro el plan de contingencia para problemas no previstos y programas definidos de seguridad industrial y salud ocupacional.

**TECNOLOGÍAS
UTILIZADAS**

- ☐ En las explotaciones y de acuerdo con el método de explotación se deben dejar pilares de seguridad para proteger los terrenos del hundimiento.
- ☐ El retrollenado en las áreas de extracción del mineral, permite evitar o disminuir el la magnitud del redesplazamiento vertical.
- ☐ Los derrumbes dirigidos constituyen una técnica de prevención de la subsidencia potencial a largo plazo.
- ☐ Es conveniente utilizar técnicas de extracción parcial o armónica, con el fin de evitar hundimientos.
- ☐ Se debe tener en cuenta que el método de cámaras y pilares se aplica después del desmantelamiento de labores el mayor causante de hundimientos. Para el cierre de estos, se deben utilizar cierres en forma de pirámide o cono invertido.
- ☐ En los sitios en donde se detecten grietas superficiales, se deben utilizar técnicas de sellamiento o cubrimiento, utilizando material de limo o arcillas, telas impermeables o geotextiles, gravas y limos.

LUGAR DE APLICACIÓN

En el área de explotación en superficie y en los socavones.

PERÍODO DE EJECUCIÓN

En las etapas de operación y desmantelamiento.

PERSONAL REQUERIDO

Especialistas en manejo de la minería subterránea.

**SEGUIMIENTO Y
MONITOREO**

Observaciones periódicas en la infraestructura y los suelos afectables por la subsidencia. Observaciones y control del proceso constructivo de los socavones.

CAPÍTULO 5

SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PLAN DE CONTINGENCIA

Se pretende en este capítulo de la Cartilla, introducir al usuario en la planificación de respuestas a siniestros que puedan presentarse en las distintas etapas de un proyecto de minería subterránea de carbón, que potencialmente puedan afectar, los bienes, recursos humanos e intereses del empresario minero, de la comunidad y el medio ambiente que lo rodea.





5.1 OBJETIVOS

- Identificar los riesgos para las diferentes etapas del proyecto minero.
- Estimar los riesgos y evaluar la vulnerabilidad de los recursos empresariales, comunitarios y el medio ambiente ante las amenazas identificadas en las diferentes etapas del proyecto.
- Formular un plan de emergencia que articule estrategias (procedimientos, recursos, instrumentos) para la prevención, control y atención de los riesgos evaluados para las actividades descritas asociados a las etapas del proyecto.
- Contribuir a la consolidación de la cultura de administración de riesgos para asegurar los recursos empresariales: Humanos, físicos, bióticos, financieros, información estratégica e imagen corporativa.
- Capacitar al personal participante en los procesos, a los grupos comunitarios y población del área de influencia del proyecto sobre los posibles riesgos y desarrollar en ellos la capacidad de respuesta inmediata, eficiente y coordinada.
- Establecer los procedimientos, recursos y apoyos interinstitucionales necesarios para activar el plan de contingencia-PDC.

5.2 IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS AMENAZAS

Se identifican las causas inherentes a los procesos o actividades mineras, o las causas externas, que en conjunto conforman las situaciones más comunes en las que la amenaza puede llegar a materializarse.

Las amenazas las podemos clasificar en naturales, operacionales y exógenas, o ajenas a la minería subterránea de carbón.

Factores naturales:

Su origen está relacionado con los fenómenos naturales, característicos de la zona donde se desarrolla la actividad, dentro de los cuales se destacan factores climáticos, las características geológicas y geotécnicas de la región del proyecto y el componente sismo tectónico.

Factores operacionales:

Se presentan debido al desarrollo de las actividades propias de la minería subterránea de carbón, incluidos los procesos de acopio, de beneficio y transformación, los cuales pueden tener una gran importancia en la generación de emergencias, dadas las características de los productos que se manipulan: Carbón, explosivos y combustibles, así como de las actividades de extracción subterránea que implican riesgos por la desestabilización de los sustratos rocosos.

Factores exógenos:

Están relacionados con sabotajes, y manifestaciones violentas, en las que generalmente no se involucran personas de la empresa.



5.3 ADMINISTRACIÓN DEL RIESGO

Se define como el proceso mediante el cual se identifican, analizan, evalúan, controlan y financian los riesgos a que están expuestos las personas, bienes, procesos e intereses de la empresa, la comunidad y el medio ambiente que los rodea, optimizando los recursos disponibles para ello. Las siguientes estrategias permiten administrar el riesgo:

Estrategias de prevención:

Son el conjunto de acciones orientadas a reducir la probabilidad de ocurrencia, por la amenaza evaluada en un escenario. Dado que un evento puede ser potenciado tanto por factores humanos como materiales, en el diseño de las estrategias de prevención se deben considerar los dos factores.

Estrategias de protección:

Son el conjunto de acciones orientadas a reducir la severidad de las consecuencias en un siniestro, por la amenaza evaluada en un escenario dado.

Estrategias de control:

Son el conjunto de acciones de verificación de la eficiencia y funcionamiento de las protecciones para evitar la materialización del siniestro y mantener en operación el sistema o reactivarlo en el menor tiempo posible y limitar así los daños.

Estrategias para la atención:

Es el conjunto de acciones planificadas y orientadas a remediar o reducir las consecuencias generadas por el siniestro, con el fin de recuperar la operación de los procesos afectados por el mismo.

Estrategias de financiamiento:

Son los mecanismos necesarios para financiar los riesgos. Esto se puede hacer a través del aseguramiento de los riesgos evaluados los cuales se transfieren en forma total o parcial.

5.4 PLAN DE CONTINGENCIA - PDC

Para responder a los eventos o siniestros, se planifican las estrategias de prevención, protección, control, atención y financiamiento, que posibiliten la reducción de las consecuencias del siniestro para cada uno de los recursos afectados, esto es, el personal que labora en la mina, la comunidad, los recursos naturales y el ambiente del área de influencia del proyecto y los bienes del minero.

Cuando la afectación esperada sobre el recurso medio ambiente sea alta o crítica, de acuerdo con la escala, se requerirá un Plan de Contingencias que implica el diseño de un plan estratégico, el establecimiento del panorama de riesgos, definición de recursos para aplicación del PDC, un plan operativo y plan informativo, como se indica a continuación:

5.4.1. Plan Estratégico

El Plan Estratégico contiene la filosofía, los objetivos, el alcance del plan, su cobertura geográfica, organización, asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta. Está compuesto por las siguientes estrategias:

- ☐ Panorama de riesgos
- ☐ Recursos humanos y equipos

5.4.2. Plan Operativo

Establece las acciones a seguir en caso de una emergencia de acuerdo con los escenarios de riesgo. Presenta con niveles de detalle todos los procedimientos, instrucciones, flujos de comunicaciones, programas de capacitación y acciones específicas a seguir durante una emergencia.

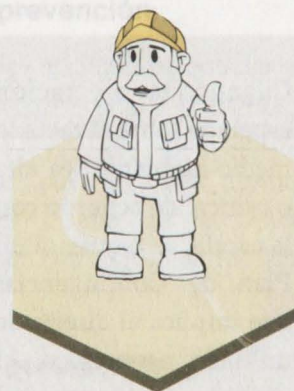
- ☐ Comunicaciones
- ☐ Base de datos
- ☐ Definición de procedimientos
- ☐ Procedimiento de evacuación
- ☐ Procedimiento para la atención
- ☐ Capacitación
- ☐ Entrenamiento

- ☐ Plan de alerta.
- ☐ Plan de atención a las personas.
- ☐ Plan de atención de salud.
- ☐ Plan de comunicaciones internas, interinstitucionales y de relación con la comunidad.
- ☐ Plan de cierre de la emergencia.

5.4.3. Plan Informativo

Se reúne la información que se ha de requerir para la activación de los planes estratégico y operativo; el personal que conforma cada grupo de apoyo y los participantes por cada entidad.

5.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS PARA MINERÍA SUBTERRÁNEA DE CARBÓN



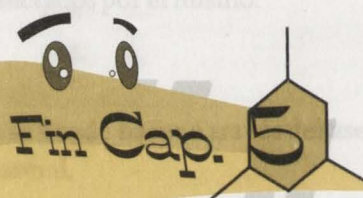
5.5.1. Factores naturales

Climatológicos: Entre estos se consideran los altos valores de precipitación estacional u ocasional que producen inundaciones en la mina o sus instalaciones. Entre otros elementos climáticos están, la temperatura, la humedad relativa, el brillo solar y los vientos, que pueden actuar de manera independiente o combinada especialmente para favorecer o inducir la ignición espontánea de las pilas de carbón, debido a que este recurso es de fácil combustión.

Sismos: La amenaza sismo tectónica por la presencia de fallas en la corteza terrestre, hace necesario que se realice un análisis para determinar los eventos sísmicos probables en el área de influencia de la explotación determinando la clasificación de este tipo de amenaza como alta, intermedia o baja.

5.5.1. Factores operacionales

- ☐ Inestabilidad geotécnica
- ☐ Utilización de explosivos
- ☐ Transporte del carbón
- ☐ Apilado de carbón
- ☐ Incendios
- ☐ Atentado

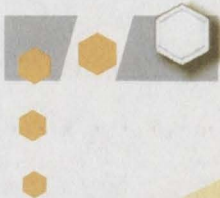


CAPÍTULO 6

CASO EXITOSO




Este capítulo tiene como objetivo mostrar el caso de una mina de carbón, que ha implementado varias alternativas de Producción Más Limpia teniendo como marco de referencia buenas prácticas de producción y tecnologías de bajo costo, con el fin de mantener estándares de calidad sin afectar el medio ambiente.



MINA DE CARBÓN : LA CISCUDA



**SECTOR:
MINERIA**



**SUBSECTOR:
MINERIA
DE CARBÓN
SUBTERRANEA**

ACTIVIDADES

Mejoramiento en las prácticas de extracción, manejo y tratamiento de las aguas provenientes de la mina, aprovechamiento de los estériles, implementación de indicadores de gestión ambiental y productivos, recuperación de áreas a través de procesos de reforestación, delimitación de cada una de las áreas de la mina, construcción y mantenimiento de las cunetas perimetrales, adopción de programas de salud ocupacional y seguridad industrial, mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y de la población en general.

DESCRIPCIÓN

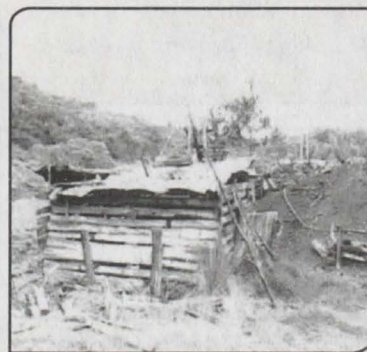
La mina de carbón La Ciscuda se encuentra ubicada en la vereda Aposentos, municipio de Cucunubá, su actividad principal es la extracción de carbón térmico, cuyo destino final son los mercados internacionales. La producción mensual de carbón es de aproximadamente 800 toneladas. Debido a las exigencias por parte de la autoridad ambiental, a la escasez de agua en la zona y a los rigurosos controles de calidad por parte de los clientes, la mina de carbón La Ciscuda inició con procesos de mejoramiento continuo, iniciativa que ha dado lugar a la conformación de una zona ecoturística cuyo objetivo fundamental es el de mostrar a la comunidad (niños, jóvenes y adultos) que la extracción de carbón es una actividad amigable con el medio ambiente.

La adopción de acciones de mejoramiento ambiental surgió como una necesidad debido a la escasez de agua en la región, razón por la cual se iniciaron varias pruebas piloto con el fin de mejorar la calidad del agua de la mina a través de implementación de lagunas sedimentadoras, métodos de aireación y de filtros (lugar provisto de rocas calizas) para disminuir los niveles de acidez y de sólidos suspendidos. A partir de la adopción de esta medida ha sido posible el cultivo de tomates y arveja, la recuperación de zonas alteradas por la extracción del carbón, la minimización de consumo de agua en las actividades domésticas puesto que el agua es utilizada para riego y aseo. Otra de las actividades llevadas a cabo por la mina es la reutilización de aproximadamente el 60% de los estériles como relleno en cárcavas, restauración paisajística, estabilización del suelo para construcción de viviendas, entre otros. Otra de las particularidades de esta mina, está relacionada con el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores y de la comunidad en general, esto se refleja en la construcción de viviendas y centros de recreación pasiva.



PROBLEMÁTICA:

La actividad de extracción de carbón en la mina La Ciscuda era llevada a cabo de manera antitécnica, no existía un plan de manejo adecuado de los estériles, el agua de la mina era vertida sin ningún tratamiento previo a las fuentes hídricas aledañas, se presentaban accidentes laborales debido a la carencia de programas de salud ocupacional y de seguridad industrial, la calidad del carbón no era la mejor debido a las condiciones no adecuadas de almacenamiento (exposición permanente al agua y al sol, malas condiciones de apilamiento, entre otras) y no se consideraba la posibilidad de revegetalización de las áreas intervenidas; estos factores contribuyeron a que la mina estuviese a punto de ser cerrada por la autoridad ambiental.



MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Revegetación
de áreas explotadas

TEMA: Buenas prácticas

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

- Recuperación de las zonas intervenidas a partir de la siembra de cobertura vegetal, disminución de material particulado por la implementación de cercas vivas alrededor de la mina.
- Minimización en la remoción de la cobertura vegetal con el fin de controlar la velocidad del agua de escorrentía, la producción de sedimentos y la erosión del suelo.



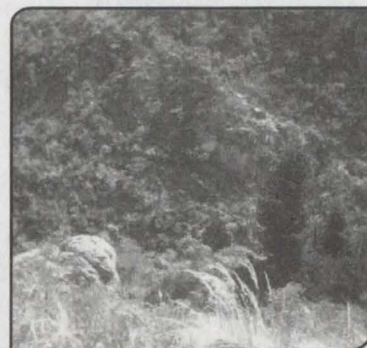
MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Construcción y mantenimiento
de las cunetas de drenaje para
aguas lluvias y de escorrentía.

TEMA: Buenas prácticas

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

- Prevención de la erosión
- Prevención de desastres



MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Minimización en la generación de las aguas provenientes de la mina

TEMA: Buenas prácticas

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

Control del acceso de las aguas en las bocaminas, bocavientos y grietas de hundimiento, con el propósito de disminuir los volúmenes de agua de mina.

MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Tratamiento de
Las aguas de la mina

TEMA: Buenas Prácticas e
implementación de
alternativas de bajo
costo

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

Construcción y puesta en marcha de:

- ☒ Tanque de sedimentación.
- ☒ Tres lagunas de sedimentadoras.
- ☒ Torre de aireación.
- ☒ Filtros de aireación.
- ☒ Tratamiento del agua con filtros naturales.



MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Reutilización de las aguas de
mina

TEMA: Buenas Prácticas

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

El agua de la mina tratada es utilizada para el riego de cultivos de arveja y tomate y para las actividades de aseo de instalaciones.



MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Reutilización de 60% de los
estériles

TEMA: Buenas Prácticas

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

Reutilización de los estériles para la recuperación de suelos (siembra de árboles), estabilización de terrenos para la construcción de viviendas.



MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Reutilización del aceite usado

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

El aceite quemado que se origina en los talleres de mantenimiento de la maquinaria es utilizado para lubricar los cables y los rieles de las tolvas que transportan el carbón hasta el exterior.

TEMA: Buenas Prácticas

MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Mejoramiento
en las condiciones
de almacenamiento del carbón

TEMA: Buenas prácticas

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

■ Dentro del proceso de mejoramiento de la mina de carbón La Ciscuda, se ha dado importancia en las condiciones de acopio del carbón, teniendo como marco de referencia lo descrito en la Guía Minero Ambiental del Ministerio de Minas y Energía y de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (2004). Las principales prácticas encontradas fueron: Tiempo limitado de almacenamiento para evitar el deterioro del carbón y la generación de aguas de escorrentía.

■ Condiciones adecuadas del patio de acopio (nivelado y con sistema óptimo de drenado de aguas).

■ Condiciones adecuadas de apilamiento del material, con el fin de evitar la combustión espontánea.

MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Implementación de programas
de salud ocupacional y
seguridad industrial

TEMA: Buenas Prácticas e
implementación
de alternativas de
bajo costo

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

La mina de Carbón La Ciscuda, tiene implementado el reglamento de seguridad industrial, el reglamento de trabajo y conformado el comité paritario de salud ocupacional - COPASO, con el fin de prevenir accidentes y brindar todas las medidas de seguridad al personal que labora en la mina, dando cumplimiento de esta manera a la Resolución 2400 de 1979 (Min. Trabajo)

MEDIDAS IMPLEMENTADAS:

Desarrollo urbanístico y de
recreación pasiva

TEMA: Buenas Prácticas e
inversiones de
bajo y mediano
costo

RESULTADOS/ BENEFICIO OBTENIDO:

Con el fin de mejorar las condiciones de vivienda de los trabajadores de la mina, la gerencia optó por brindar créditos de fácil acceso para la adquisición de vivienda nueva. La labor de construcción es realizada por los mismos trabajadores con el fin de disminuir los costos de mano de obra.

Una de las carencias de la comunidad que habita la vereda Aposentos era la ausencia del salón comunal, razón por la cual la población y la gerencia de la mina se unieron con el fin de iniciar su construcción.

RESULTADOS OBTENIDOS:



CUALITATIVOS:

Reducción de los niveles de sólidos suspendidos a partir de las alternativas implementadas. Antes SST: 680 ppm actualmente SST: 130 ppm. Nivel de acidez antes Ph 6.0 actualmente Ph 6.8.

ECONÓMICOS:

La visión a mediano plazo de la gerencia de la mina es conformar una zona ecoturística que permita no solo mostrar los beneficios obtenidos por la adopción de buenas prácticas ambientales y de Producción Más Limpia sino que también contribuya a la recuperación de la inversión y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN:

La mina inició con la implementación de prácticas de PML en el año 2004, la inversión inicial fue de \$25.000.000, a finales de 2005 se había recuperado 20% de la inversión a través de la venta de los productos cosechados en la mina.

Fin Cap. 6

CAPITULO 7

INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL Y PRODUCTIVA



Los indicadores sirven como herramienta a los dueños de una unidad productiva de cualquier sector para el mejoramiento continuo de la calidad de los procesos, lo cual se traduce en una mejor calidad del producto o del servicio resultado de este proceso, para el caso específico de los indicadores ambientales se traduce en menores residuos, menores gastos de recursos naturales y en general menor impacto sobre el medio.

En un sentido más aplicable a la empresa, un indicador es una medición de los logros y el cumplimiento de la misión y objetivos de un determinado proceso.

7.1 GENERALIDADES DE LOS INDICADORES



Un indicador debe tener las siguientes características

- Que tenga un objetivo claro.
- Que sea cuantificable: Proporcionar un dato concreto.
- Que sea verificable: Corroborar los valores de los indicadores, agregando valor al proceso de toma de decisiones.
- Que sean comunicados y divulgados: Todos los empleados que trabajan en un determinado proceso deben conocer los indicadores con los que se esta monitoreando dicho proceso.

¿Como leer esta ficha?

Primero, hemos de revisar que los indicadores se encuentran agrupados según sus características:

- Indicadores de productividad (P) : Están relacionados con el producto fruto de la actividad que se realiza, las cantidades y características del mismo.
- Indicadores de consumo (C): Están relacionados con el uso de agua, combustibles, energía u otros insumos.
- Indicadores de gestión (G): Están relacionados con el manejo de los residuos generados en el proceso
- Legalidad ambiental (L): Hace referencia al cumplimiento de los requisitos normativos ambientales que debe tener cada sector.
- Implementación gestión ambiental (I): Busca identificar el estado de avance de la empresa frente a la implementación de la gestión ambiental en la empresa
- Formalidad y agremiación (F): Hace referencia a la situación de la organización en materia empresarial.

En la ficha general de indicadores se puede ver lo siguiente:

Grupo	Indicador General (IG)	Unidades	Observación	Indicadores Específicos (IE)	Unidades
-------	------------------------	----------	-------------	------------------------------	----------

- Grupo: se presentan 6 grupos de indicadores y su función es presentar una asociación de los mismos según su objetivo, es decir los pertenecientes al grupo de productividad serán los que monitoreen producción; los del grupo de legalidad ambiental proporcionan una visión rápida del cumplimiento normativo en cuanto a la parte ambiental por parte de la empresa, los de Formalidad y agremiación, indican el estado de la empresa en cuanto a su constitución.
 - Indicador general: los grupos como vimos arriba se componen de indicadores y estos se dividen en generales y específicos; los indicadores generales son aquellos que muestran la situación general de la empresa en un aspecto determinado, el uso de estos indicadores se recomienda lo realice el propietario de la unidad productiva, ya que son los que permiten determinar la situación de la empresa de forma ágil. Se identifican con las siglas IG.
 - Unidades: tanto para los indicadores generales y específicos se tienen unidades de medida.
 - Observación: se realizan para explicar algún factor determinante relacionado con el indicador
- Indicadores específicos: son indicadores más especializados que miden algunos factores de la empresa con mayor detalle y a su vez sirven para alimentar y/o explicar los comportamientos de los indicadores generales. Se identifican con las siglas IE.

Tabla 8.
Indicadores generales aplicables al subsector de
minería subterránea de carbón

Indicadores aplicables al subsector de minería de carbón subterránea.

Indicadores aplicables al subsector de minería de carbón subterránea.					
Grupo	Indicador general (IG)	Unidades	Observación	Indicadores específicos (IE)	Unidades
Productividad	Ton. De carbón/unidad de tiempo	(Ton./mes)	Los sectores que manejen unidades de producción diferentes contarán con conversión equivalente.	Rendimiento hombre turno	Ton. de carbón producidas por hombre turno
Consumo	Agua	(M3/mes)	A través de poderes caloríficos se convertirá hasta esta unidad.	Gasto de agua vs. Kilogramos de material extraído.	
				Consumo de agua lluvia	
	Energía	(Kw/mes)		Consumo de gasolina/mes	
				Consumo de diesel/mes	
				Consumo de carbón/mes	
				Consumo de energía eléctrica/mes	
Gestión	Generación Residuos Sólidos	(Kg/mes)		Inertes no aprovechables generados	(Kg/mes)
				Otros residuos no aprovechables	(Kg/mes)
				% residuos dispuestos correctamente	
	Generación Vertimientos	(M3/mes)		Tiene sistema de tratamiento de aguas residuales	(Sí No)
				Carga orgánica de vertimientos antes y después de tratamiento	(KgDBO/día)

				Carga química de vertimientos antes y después de tratamiento	(KgDQO/día)
				Carga de sólidos antes y después de tratamiento	(KgSST/día)
	Generación Emisiones	(mg PST/m3 aire)			
		(Ruido) No. de quejas año			
	Contingencias	(No. eventos/año)			
Legalidad Ambiental	PMA	(Sí - No)	El resultado se dará de forma porcentual (% de legalidad ambiental).	Implementación del PMA	(Sí No)
				Seguimiento al PMA	(Sí No)
				Mejoramiento del PMA	(Sí No)
	Concesión de aguas	(Sí - No)			
	Permiso de vertimientos	(Sí -No)			
	Permiso de emisiones	(Sí -No)			
	Concordancia con POT/EOT	(Sí -No)			
Implementación Gestión Ambiental	Política ambiental	(Sí - No)	El resultado se dará de forma porcentual (% de legalidad ambiental).		
	No. de empleados capacitados en PML	No. de empleados capacitados/N de empleados totales		No. De horas capacitación /empleado capacitado	
	Procesos con buenas prácticas implementadas	(No. de procesos con buenas practicas/ No de procesos totales)*99			
	Identificación de las normas ambientales	Existe un medio para identificación de normas ambientales que mantenga la empresa actualizada de forma mensual (Sí No)			
Formalidad y agremiación	Tiene registro de Cámara de comercio	(Sí - No)			
	Numero de identificación tributaria	(Sí - No)			
	Pertenece a una agremiación	Sí - No)			

CAPITULO 8

MECANISMOS DE AUTOGESTIÓN

8.1 FORMATOS DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DE AUTOGESTIÓN

Los formatos de seguimiento y control ambiental son un instrumento de autogestión que tienen como fin informar en primera instancia a los productores de cuáles son sus obligaciones de cumplimiento ambiental y qué alternativas concebidas como buenas prácticas pueden implementar dentro de sus sistemas productivos y así mejorar no solo la gestión ambiental dentro de la empresa, obteniendo productos más respetuosos con el medio ambiente, sino que a su vez obtendrán un mejor nivel en cuanto a la calidad y competitividad de las empresas existentes en la jurisdicción CAR.





Se pretende sensibilizar y generar responsabilidad ambiental entre los empresarios, logrando progresivamente que a futuro sea el mismo productor quien reporte o declare a la autoridad ambiental la gestión ambiental de su empresa.

Los formatos como instrumento de autogestión buscan la aplicación rigurosa de las Guías Ambientales Sectoriales, y divulgar la información disponible a la cual los empresarios pueden acceder y adoptar como elementos base de cumplimiento ambiental.

El instrumento de autogestión busca fortalecer la gestión ambiental, donde se combina el instrumento de vigilancia (comando y control) con el de autogestión por parte de los usuarios. De esta manera se garantizará de manera más efectiva la protección de los recursos naturales y su oferta a futuro.

Este instrumento de autogestión fue diseñado por el comité técnico del PML, floricultor constituido por la CAR y Asocolflores y teniendo en cuenta los buenos resultados obtenidos dentro del ejercicio piloto aplicado a 20 cultivos de flores de la Sabana de Bogotá, se diseñaron 12 formatos de seguimiento y control basados en las guías ambientales sectoriales, para doce sectores productivos existentes dentro de la jurisdicción CAR.

De estos doce formatos se implementaron seis a 600 empresas de Cundinamarca pertenecientes a los subsectores Avícola, Porcícola, Industria Láctea, Minería de Carbón, Materiales de Construcción y Panelero. A partir de la información contenida en esta cartilla, y teniendo en cuenta que la autogestión es una herramienta de mejoramiento continuo para las empresas, se anexa el formato para el Subsector de Minería Subterránea de Carbón con el fin de ser diligenciado voluntariamente por los empresarios del subsector.

FORMATO DE SEGUIMIENTO Y CONTROL AMBIENTAL SUBSECTOR CARBÓN

I. Información general de la empresa

Nombre o razón social: _____	NIT: _____	N° Expediente CAR: _____	Of. CAR: _____
Representante legal: _____	Identificación: cc_ N° _____	E-mail: _____	
Dirección: _____	Teléfono: _____	Municipio: _____	
Nombre del predio: _____	Vereda: _____	Nivel: _____	
N° empleados: _____	Ubicación _____ X _____ Y _____		

II Fuentes de Abastecimiento de Agua

Fuentes de agua	Número de fuentes	Número de fuentes con concesión	Concesión total de agua Otorgada (l/s)	Consumo de agua (medido) m3/mes
Fuente Superficial				
Pozo profundo				
Nacedero				
Otro. ¿Cuál?				
Utilización de agua lluvia	Número de reservorios	Área total (m2)	Capacidad total de almacenamiento (m3)	Consumo de agua lluvia m3/mes
Si _____ No _____				
Observaciones				

III. Manejo ambiental en operación

Ahorro y uso eficiente del agua	Fecha: Seguimiento 1:	Fecha: Seguimiento 2:	Fecha: Seguimiento 3:
	Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/>
	No Conforme <input type="checkbox"/>	No Conforme <input type="checkbox"/>	No Conforme <input type="checkbox"/>
Requerimiento legal			
1. ¿Existe concesión de aguas? Decreto 1541 de 1978 Art 28-30	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Trámite <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Trámite <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Trámite <input type="checkbox"/>
2. ¿Existe alguna forma de estimar el consumo de agua de concesión? Ley 373 de 1997 Art 6	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Buenas prácticas			
3. ¿Se capta conduce y almacena el agua lluvia?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
4. ¿Se están llevando a cabo programas de racionalización del consumo de agua?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
5. ¿Las redes para conducción de aguas lluvias, domésticas e industriales están separadas?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
6. ¿Existe canales perimetrales alrededor de las instalaciones de la mina donde pueden fluir aguas de escorrentía	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
7. ¿Existen sistemas de drenaje para aguas de escorrentía no contaminada?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones			

Manejo de vertimientos industriales	Seguimiento 1:	Seguimiento 2:	Seguimiento 3:
	Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/>
	No Conforme <input type="checkbox"/>	No Conforme <input type="checkbox"/>	No Conforme <input type="checkbox"/>
	No Aplica <input type="checkbox"/>	No Aplica <input type="checkbox"/>	No Aplica <input type="checkbox"/>
Requerimiento legal			
8. ¿Posee algún sistema de tratamiento para aguas residuales industriales? De 1984 Resolución 2314 de 1986	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
9. ¿Realiza un seguimiento y control de los parámetros fisicoquímicos de aguas industriales generadas? Resolución 2314 de 1986 Art. 12	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
10. Los lodos provenientes del mantenimiento de los sistemas de tratamiento son dispuestos en sitios adecuados dentro de la empresa o son manejados y dispuestos por terceros avalados por la autoridad ambiental? Decreto 1594 de 1984 Art 70	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
Buenas prácticas			
11. Existe un programa de mantenimiento de los elementos que componen el sistema de tratamiento de aguas residuales (sedimentadores, trampas de grasas, filtros etc.)	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones			

Manejo de aguas residuales domésticas	Seguimiento 1:	Seguimiento 2:	Seguimiento 3:
	Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/>
	No Conforme <input type="checkbox"/>	No Conforme <input type="checkbox"/>	No Conforme <input type="checkbox"/>
Requerimiento legal			
12. ¿Se tiene sistemas para el tratamiento de las aguas residuales domésticas como: Tanque séptico y campos de infiltración, tanque séptico y láminas filtrantes, tanque séptico y filtros anaerobios u otros que garanticen una descontaminación de estas aguas? Decreto 1594 de 1984 Art 72 y 86	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
13. Los lodos provenientes del mantenimiento de los sistemas de tratamiento son dispuestos en sitios adecuados dentro de la empresa o son manejados y dispuestos por terceros avalados por la autoridad ambiental? Decreto 1594 de 1984 Art 70	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Buenas prácticas			
14. ¿La empresa cuenta con un programa de mantenimiento para los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones			

Manejo de los residuos sólidos	Seguimiento 1: Conforme No Conforme	Seguimiento 2: Conforme No Conforme	Seguimiento 3: Conforme No Conforme
Requerimiento legal			
15 ¿La disposición final de los residuos sólidos no aprovechables (algunos domésticos y del proceso) es a través del servicio de aseo municipal u otro que garantice su eliminación correcta acorde a las normas ambientales? Ley 9 de 1979 Art 29, Decreto 605 de 1996 Art 103 num 1a 4, 104 num 1 - 3, 5 y 6	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Buenas prácticas			
16 ¿Existe algún programa que permita la separación y clasificación de los residuos sólidos en la fuente de generación?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
17 ¿Existe un centro de acopio donde se depositan temporalmente los residuos sólidos aprovechables antes de su disposición final?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones			

Manejo de emisiones a la atmósfera	Seguimiento 1:	Seguimiento 2:	Seguimiento 3:
	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>
Buenas prácticas			
18 ¿Se realiza un programa periódico de monitoreo de gases nocivos al interior de la mina (Nox, Sox, H2S, CH4, CO, CO2)?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
19 ¿Se realiza cubrimiento y/o humectación de pilas de carbón en los patios de acopio?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
20 ¿Existen barreras rompevientos en los sitios de acopio de carbón?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
21 ¿Se realizan monitoreos para identificar las zonas de altas temperaturas en las pilas de carbón?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
22 ¿Existen equipos de control de MP (filtros, ciclones, precipitadores)?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
23 ¿Existe algún tipo de control para disminuir la velocidad de circulación vehicular?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
24 ¿Se realiza mediciones periódicas de niveles de ruido?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
25 ¿Se emplean elementos para disminuir la propagación del ruido (materiales absorbentes, de barrera o de amortiguación)?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones			

Manejo de combustibles y aceites lubricantes	Seguimiento 1:	Seguimiento 2:	Seguimiento 3:
	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>
Requerimiento legal			
26 ¿Existe un lugar adecuado para el almacenamiento de aceites usados?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
27 ¿Existen medidas de prevención y control de derrames de hidrocarburos almacenados? Decreto 1594 de 1984 Art 96	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> No aplica <input type="checkbox"/>
Observaciones			

Manejo ambiental del paisaje	Seguimiento 1:	Seguimiento 2:	Seguimiento 3:
	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>	Conforme <input type="checkbox"/> No Conforme <input type="checkbox"/>
Buena práctica			
28 ¿Existen programas de revegetación y control de erosión?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
29 ¿Existen programas de planeación y manejo de estériles?	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones			

Mantenimiento preventivo a equipos y maquinaria

Seguimiento 1:

Conforme ☐No Conforme ☐No Aplica ☐

Seguimiento 2:

Conforme ☐No Conforme ☐No Aplica ☐

Seguimiento 3:

Conforme ☐No Conforme ☐No Aplica ☐**Buena práctica**

30 ¿Se realiza un programa de mantenimiento periódico a los equipos y maquinaria?

Si ☐ No ☐Si ☐ No ☐Si ☐ No ☐

Acetación Diagnostico Ambiental

Si ☐ No ☐

Espacio exclusivo para el empresario

Espacio exclusivo para el consultor

Visita Atendida por: _____

Cargo: _____

Firma: _____

Funcionario CAR: _____

Fecha: _____

Firma: _____

2do Seguimiento:

Visita atendida por: _____

Cargo: _____

Firma: _____

Funcionario CAR: _____

Fecha: _____

Firma: _____

3er Seguimiento:

Visita Atendida por: _____

Cargo: _____

Firma: _____

Funcionario CAR: _____

Fecha: _____

Firma: _____

GLOSARIO



ÁREA CARBONÍFERA: Es una superficie, de significado geográfico y geológico, que comprende uno o más sectores carboníferos, donde se aprecian acentuadas variaciones faciales laterales y verticales, cuyos rasgos estructurales indican estructuras individuales.

DESCAPOTE: En esta actividad se retira la capa superficial del suelo. Se debe hacer una adecuada disposición de esta para su reutilización posterior.

DESMONTE: Consiste en la remoción de vegetación en un área previa delimitada. Durante el desarrollo de esta actividad se debe dar un manejo adecuado a la vegetación removida, por ejemplo: Trasplantando especies en buenas condiciones para usarlas en la recuperación de otras áreas.

EROSIÓN: Conjunto de procesos físicos y químicos por los que los materiales rocosos o los suelos son agrietados, disueltos o arrastrados de cualquier parte de la corteza terrestre.

ESTÉRIL: Se define así al suelo inorgánico y todos los sedimentos y rocas diferentes al carbón.

EXCAVACIÓN: Consiste en el retiro de los diferentes estratos del suelo y su posterior almacenamiento, con el fin de dejar un área en condiciones adecuadas para realizar la cimentación de las obras que se piensa construir. Desde el punto de vista ambiental puede ser una etapa crítica, ya que los movimientos de tierra son significativos.

EXPLOTACIÓN DE MATERIALES: Se refiere al aprovechamiento de las fuentes de materiales existentes en una región, para el suministro de materiales que cumplan con ciertas características, destinadas para la construcción de las obras civiles requeridas durante la ejecución del programa de exploración.

MINERAL: Sustancia natural que tiene una composición química determinada y que siempre se presenta bajo la misma forma cristalina.

MINA: Excavación realizada para extraer del subsuelo sustancias minerales útiles; la mina puede ser subterránea o a cielo abierto. El término se aplica también al conjunto de labores e instalaciones para la explotación de los yacimientos de minerales o rocas de interés industrial.

REVEGETALIZACIÓN: Restablecimiento de la cobertura vegetal utilizando herbáceas, árboles y/o arbustos.

SEDIMENTACIÓN: Deposición de sedimentos en el fondo de los mares, lagos, ríos u otros cursos de agua, así como en la propia tierra.





BIBLIOGRAFÍA



- DAMA. Cartilla Ambiental para la Gestión del Sector Minero. Bogotá D.C. 2002.
- ENERMITEL. El carbón en Boyacá: antes y después del “boom”. Tunja 2005.
- INGEOMINAS. El carbón colombiano. Recursos, reservas y calidad. Bogotá D.C. 2004
- MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL PNUD - MINERCOL. Guía Minero Ambiental de Minería Subterránea y Patios de Acopio de Carbón. Bogotá D.C. 2004.
- MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Ambiental para Minería de Carbón a Cielo Abierto. Santa fe de Bogotá 1998.
- MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL MINERCOL - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Gestión ambiental en el Sector Carbonífero. Junio de 2000.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Minero Ambiental Fase Exploración. Bogotá D.C. 2002.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Minero Ambiental Fase Explotación. Bogotá D.C. 2002.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA - MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía Minero Ambiental Fase Beneficio y -Transformación. Bogotá D.C. 2002.
- MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL INSTITUTO COLOMBIANO DE PRODUCTORES DE CEMENTO. Guía Minero Ambiental Industria del Cemento. Bogotá D.C. 2003.
- MINERCOL - MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Guía Ambiental para la Exploración de Carbón. Junio de 2000.
- WORLD COAL INSTITUTE. The Coal Resource. A comprehensive overview of coal. London 2005.

I N T E R N E T

- www.ejournal.unam.mx/problemas_des/pde135/pde13507.pdf
- www.144.16.93.203/energu/hc270799/hdl/env/envsp/vol222.htm
- www.alerta%20mineria%20a%20gran%20mineriaeuropea.htm
- www.oni.escuelas.ed.ar/2002/santa_cruz/tren/impacto.htm
- www.ecoportal.net/noti02/n785.htm
- www.iiied.org/mmsd/mmsd_pdfs/ab/ab_capitulo10.pdf

A N E X O 1

NORMATIVIDAD AMBIENTAL APLICADA AL SUBSECTOR



El subsector minero está enmarcado dentro de las siguientes normas:

COMPONENTE	MARCO LEGAL
Suelo	<ul style="list-style-type: none">■ Decreto Reglamentario 2462 de 1989, sobre explotación.■ Ley 388. Art. 33. Ordenamiento Territorial. Reglamenta los usos del suelo en los municipios del país.
Aire	<ul style="list-style-type: none">■ Ley 09 1979. Código Sanitario Nacional. Decreto 2811/74. Disposiciones sanitarias sobre emisiones atmosféricas.■ Ley 99/93. funciones del Ministerio del Medio Ambiente para establecer normas de prevención y control del deterioro ambiental.■ Decreto 948/95 Normas para la protección y control de la calidad del aire.■ Resolución 619/97 Permiso de emisiones atmosféricas, fuentes fijas.
Agua	<ul style="list-style-type: none">■ Decreto 79/86. Conservación y protección del recurso agua.■ Ley 373/97. Uso eficiente y ahorro del agua.
Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none">■ Resolución 541/94. Reglamenta el cargue, descargue, transporte, almacenamiento, y disposición final de escombros, materiales, concretos y agregados sueltos de construcción.■ Ley 09/79. Código Sanitario Nacional. Medidas sanitarias sobre el manejo de residuos sólidos.

A N E X O 2

TRÁMITES ANTE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES



Para la realización de cada una de las actividades involucradas en los proyectos mineros se deben solicitar las licencias de operación y ambientales y los permisos que sean necesarios para su desarrollo. A continuación se muestra la correspondencia entre los aspectos operativos de la actividad y los compromisos a nivel de trámite de índole ambiental.

TRÁMITES ANTE LAS AUTORIDADES AMBIENTALES

ASPECTO OPERATIVO

Solicitud del Título Minero al Ministerio de Minas y Energías.

Obtención del Título Minero para las actividades de explotación y transformación de los materiales de construcción.

Inscripción del Título minero al Registro Minero Nacional.

ASPECTO AMBIENTAL

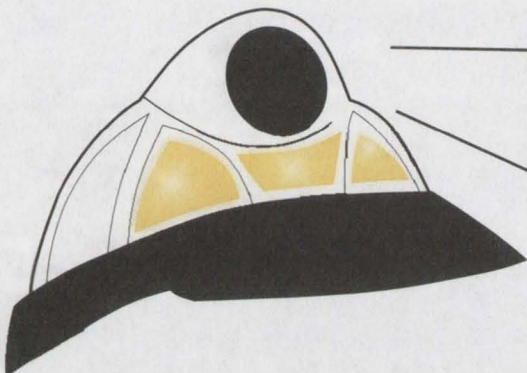
Solicitud de la Licencia ambiental y permisos ambientales a las autoridades respectivas: Ministerio de Ambiente y/o Corporaciones Autónomas Regionales.

Obtención de las licencias ambientales para las actividades de explotación y transformación, con los respectivos permisos ambientales.

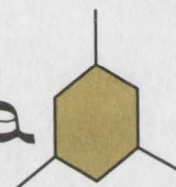
Para la obtención de los títulos mineros y de las licencias ambientales con sus respectivos permisos, la persona o empresa interesada en desarrollar cualquier proyecto de minería debe presentar, como requisito, a la autoridad competente los siguientes documentos:

- Obtención del título minero
- Obtención de la licencia ambiental y permisos para la actividad de explotación y transformación.

La obtención de estos permisos implica el cumplimiento de las exigencias establecidas por la autoridad competente, al no hacerlo, la persona o la empresa será sancionada con multas, la suspensión parcial o total de las licencias y de las obras.



Fin Cartilla



Cartilla Ambiental